افکارِ عصریہ

فہرست

بسم اللہ الرحمٰن الرحیم

دیباچہ

انیسوین صدی عیسوی سائنس کی ترقی کیلئے تو مشہور تھی ہی لیکن بیسوین صدی مین بالخصوص جنگ عظیم کے بعد سے جو ترقیان اور تبدیلیان سائنس مین ہوئی ہین انکی نظیر نہین ملتی، اسپر ایک اضافہ یہ ہے کہ اس سیارے کے ساکنین اس بات کے جاننے پر تیار ہین کہ خالق نے ارض وسما کیونکر پیدا کئے اور اُن کے حفظ کا کیا انتظام کیا ہے، کوئی وجہ نہین کہ لوگ اس سیارے پر اپنی عمر تمام کرین اور اُن کو ان باتون کا علم نہ ہو، اسی پر کیا موقوف ہے، مادے کے جوہر کس چیز کے بنے ہین؟ روشنی کیا ہے؟ برق کیا ہے؟ یہ اور اسی طرح کے دیگر سوالات ساکنانِ ارض کی توجہ اپنی طرف مبذول کئے ہوئے ہین،

لیکن ہر شخص کو نہ اتنا موقع ہے اور نہ اتنی فرصت کہ ان سوالات کے جوابات تلاش کرنے کیلئے فنی کتابون کیطرف رجوع کرے، باینہمہ ہر شخص ان جوابات کو حاصل ضرور کرنا چاہتا ہے یہی وجہ ہے کہ "افکارِ عصریہ" جیسی کتابون کی ضرورت اور گنجایش نکلتی ہے، اس کتاب کا مقصد دراصل اسی قسم کے سوالون کا جواب دینا ہے لیکن اسکو "مبادیات" کے درجہ مین سمجھنا چاہئے، خدا نے چاہا تو بشرطِ فرصت اس سلسلہ کی دوسری کتابین بھی منصۂ شہود پر آجائین گی،

کتاب کا ترجمہ عرصے سے تیار تھا لیکن اسکی اشاعت مین بہت تاخیر ہوگئی جسمین خاص طور پر اردو، انگریزی فرہنگ کی طباعت نے بہت وقت لیا، شکلون کی طباعت بھی خاطر خواہ نہ ہوسکی، اور وقت کی قلت کی وجہ سے سوائے ایک کے جملہ ضمیمے نظر انداز کر دیئے گئے ہین، اگرچہ متن مین اُن کا حوالہ آگیا ہے، کیونکہ وہ اس قدر ضروری نہ تھے.

بہرحال اب جبکہ کتاب مکمل ہوگئی ہے اُمید کیجاتی ہے کہ اس کی وجہ سے سائنس کے ساتھ دلچسپی مین اضافہ ہو جائے گا فقط

محمد نصیر احمد عثمانی نیوتنوی، (جامعۂ عثمانیہ حیدرآباد دکن)
معلم طبیعیات،

المرقوم ۲۷ رجب ۱۳۵۳ھ م ۲ ر دی ۱۳۴۴ف م ۶ نومبر ۱۹۳۴ء

مشورہ

اکثر قارئین کا یہ دستور ہے کہ کسی کتاب کو جب اٹھاتے ہین تو سب سے پہلے فہرست پر نظر ڈالتے ہین، اور پھر ایسے باب کو منتخب کرتے ہین جو اُن کے نزدیک دلچسپ معلوم ہوتا ہے، یہ عرض کرنا بیجا نہ ہوگا کہ یہ طریقہ بہت نامناسب ہے، بالخصوص اس وقت جبکہ قاری مضمون کتاب سے پہلے واقف نہ ہو، اس کا سبب یہ ہے کہ مصنف نے ہر باب مین یہ تسلیم کر لیا ہے کہ سابق کا باب پڑھ لیا گیا ہے، کتاب لکھنے کا مقصد یہی ہے کہ ہر شخص اس کے مطالب پر بآسانی عبور حاصل کر سکے لیکن ہر باب کو دوسرے سے بے نیاز نہین رکھا جا سکتا، ورنہ فضول تکرار لازم آئے گی، بنا برین اگر پہلے باب سے کتاب کو شروع کیا جائے تو سارا مضمون آئینہ ہو جائیگا، اور ہر باب اپنے مابعد کے باب کے لئے بمنزلہ ایک زینہ کے ہو جائیگا، فقط

بسم اللہ الرحمن الرحیم

پہلا باب

تمہید

اگرچہ ناظرین کی ایک بڑی تعداد سائنس کو اب "خشک" نہیں سمجھتی، تاہم بہت سے سمجھدار لوگ اب بھی ایسے موجود ہیں، جن کے نزدیک ہر قسم کے علمی خیالات لازماً اصطلاحات میں محصور رہا کرتے ہیں،

عام ناظرین کے لئے تو سائنس کی جدید درسی کتب حروف اور علامات کے مجموعہ سے زیادہ حیثیت نہیں رکھتیں لیکن اسمیں بھی شک نہیں کہ اصطلاحی الفاظ و جملے اس لئے نہیں ایجاد کئے گئے کہ عوام کو پریشان کریں، بلکہ ان کی ایجاد کا منشا یہ ہے کہ خواص کے لئے بیان میں سہولت ہو، ہوسکتا ہے کہ ایک اصطلاحی لفظ جب سادہ زبان میں بیان کیا جائے تو پورا ایک فقرہ یا متعدد فقرے بن جائے، عامی کیلئے جو توجیہ سیدھی سادھی ہوتی ہے، وہی ماہر فن کیلئے اظہار خیالات کا پیچیدہ طریقہ ہوتا ہے! اصطلاحی الفاظ تو گویا قصر راہ ہیں،

۱۹۰۰ء میں برٹش ایسوی ایشن کے ایک جلسہ میں جامعۂ لندن کے صدر نے ادبیات سائنس میں فنی اصطلاحات کے روزافزون استعمال پر افسوس ظاہر کیا، اس کی ضرورت کو اونھوں نے تسلیم کیا تاہم اونھوں نے یہ خیال ظاہر کیا، کہ

اس کی وجہ سے سائنس کے خزانہ کا بیشتر حصہ سوائے ماہرین فن کی ایک مختصر سی جماعت کے سب کے لئے بیکار ہوجاتا ہو،
اون کا دعوی ہے، کہ بہت ہی کم ایسے علمی خیالات ہین جو غیر اصطلاحی زبان مین نہ ادا کئے جا سکین، اسی واسطے انھون نے
اپنے ہم شہرون سے استدعا کی کہ اگر وہ اصطلاحی زبان سے ذرا الگ ہوجائین، تو علمی مسائل مین زیادہ دلچسپی پیدا کر سکتے
ہین اور اس طرح علمی وعامی خیال مین جو خلیج حائل ہوتی نظر آرہی ہے، وہ دور ہوجائیگی،

کیمبرج کے سر جے، جے، ٹامسن[1] نے جبکہ وہ ۱۹۰۹ء مین برٹش ایسوسی ایشن کے صدر تھے کہا تھا:-
میرے خیال مین ایک مشہور فرانسیسی ریاضی دان وطبیعی کے اس قول مین بہت تھوڑا ہی مبالغہ ہے کہ کوئی
انکشاف اوس وقت تک اہم نہین سمجھنا چاہئے جب تک کہ صاحب انکشاف کو اس پر اتنا عبور نہ ہوجائے کہ
وہ بازار مین کسی آدمی کو لیکر اوس کو سمجھا سکے"

تین سو برس کا زمانہ گذرا کہ گیلیلیو[2] نے لاطینی مین علمی کتابون کے لکھنے کی قدیم رسم ترک کردی، اور اسکے
بجائے "بازاری زبان" اختیار کی (یعنی اطالوی) گیلیلیو نے اس کا جو سبب بیان کیا تھا، وہ یہ ہو" اگرچہ ہوسکتا ہو کہ
لوگون کے ذہن ودماغ اچھے قسم کے ہون، تاہم چونکہ وہ غیر زبان کے لکھے کو نہین سمجھ سکتے، اس لئے اون کے ذہن
مین یہ خیال قائم ہوجاتا ہے کہ ان صفحون مین جو کچھ مکتوب ہو، وہ منطق وفلسفہ کا ایسا عظیم الشان کارنامہ ہے جو اون کی
دسترس سے باہر ہے، مین اون کو بتلا دینا چاہتا ہون کہ جہان فطرت نے فلسفیون کی طرح اون کو اپنے کارنامون
کے دیکھنے کے لئے آنکھین دی ہین، وہان اون کے جانچنے اور سمجھنے کے لئے دماغ بھی دئے ہین"،

بعض لوگون کے نزدیک سائنس کی دلچسپی اوس کے عملی استعمال ہی مین ہو اگرچہ یہ اپنی جگہ پر دلچسپ ہے، تاہم
ہم مین سے اکثرون کے نزدیک اس مین وہ دل آویزی نہین، جو اون کوششون مین ہے جن سے اپنے ماحول کی

---

[1] Sir J. J. Thomson پیدائش ۱۸۵۶ء مشہور طبیعی، برق، مقناطیس وغیرہ پر بہت کچھ لکھا ہو، ۱۹۰۶ء مین نوبل پرائز ملا تھا، [2] Galileo (۱۵۶۴ء تا ۱۶۴۲ء) مشہور اطالوی ہیئت دان، اوائل عمر مین قاعدہ کلیہ دریافت کیا، سب سے پہلے دوربین بنائی اور اس سے بہت سے تجربے انجام دئے، (مترجم)

چیزون مین راز فطرت معلوم کئے جاتے ہین، مثال کے طور پر یہ سوالات کس قدر فطری ہین کہ مادہ کس چیز سے بنا ہے؟ کیون ایک شے مائع حالت مین پائی جاتی ہے اور دوسری ٹھوس یا گیسی حالت مین؟ اتصال کیا ہے؟ کیمیاوی امتزاج کسے کہتے ہین؟ کسی شے کی تپش کس پر مبنی ہوتی ہے؟ جواہر کس چیز سے بنے ہین؟ برقی رو کیا ہے، اور برقائے[1] جانے پر کسی شے کی کیا کیفیت ہو جاتی ہے؟ لوہے کے ٹکڑے مین مقناطیسیت کہان سے آئی؟ علاوہ ازین زمانی مکانی اثیر، اور نور و حرارت کے متعلق نہ جانے کتنے سوالات ہم دریافت کرنا چاہتے ہین، اشیا کیون مختلف رنگ کی نظر آتی ہین؟ پھر ہم یہ بھی معلوم کرنا چاہتے ہین کہ جس سیارہ پر ہماری بود و باش ہے اس کی تخلیق کے متعلق سائنس کیا خیال رکھتی ہے، حیات کہان سے آئی؟ تجاذب کیا ہے؟ اس کے علاوہ اور سوالات ہین، لاشعاعین کیا ہین؟ ریڈیمی شعاعات کا ایک مستقل سلسلہ کیونکر قائم رکھ سکتا ہے؟

ان مین سے بعض مظاہر کی توجیہ اس وقت تک نہ ہو سکی جب تک کہ نظریۂ برقیہ معرض وجود مین نہ آیا، اس کتاب کا موضوع بھی عام فہم عبارت مین اسی نظریہ کی توجیہ سمجھنا چاہئے لیکن بسا اوقات ایسے لوگون سے بھی سابقہ پڑتا ہے جو یہ سمجھتے ہین کہ نظریہ محض ایک بیکار شے ہوتا ہے بہت سے بہت ایک قسم کا بے لگام قیاس ہے کہ اگر وہ نہ بھی ہو تو ہمارا کوئی ہرج نہ ہو، ان کو معلوم ہونا چاہئے کہ نظریہ محض قیاس آرائی نہین ہے جب قدما نے یہ دیکھا کہ اگر کہربا کا ایک ٹکڑا رگڑا جائے تو اس مین تنکے اور دیگر چیزون کو اپنی طرف کھینچنے کی قوت پیدا ہو جاتی ہے، اس سے انھون نے یہ نتیجہ نکالا، کہ کہربا مین ایک روح ہے، اور رگڑ سے اس مین حرارت و زندگی پیدا ہو جاتی ہے، یہ صحیح معنون مین نظریہ نہین محض ان کی قیاس آرائی تھی، وہ اس قیاس کی تائید مین مشاہدات پیش نہ کر سکتے تھے،

جب ہم ہوشیاری سے مشاہدہ کردہ چند واقعات جمع کر لیتے ہین، تو ہم کو ان کی توجیہ کی فکر ہوتی ہے اور ہماری یہی توجیہ کی ہم سعی کرتے ہین، نظریہ کہلانے لگتی ہے، پھر ہم نئے واقعات کی تلاش کرتے ہین جن کی توجیہ ہمارے نظریہ سے ممکن ہونی چاہئے، لیکن اگر کوئی واقعہ ٹھیک نہ بیٹھے تو یا تو ہم کو نظریہ مین ترمیم کرنا پڑیگی یا بالکل

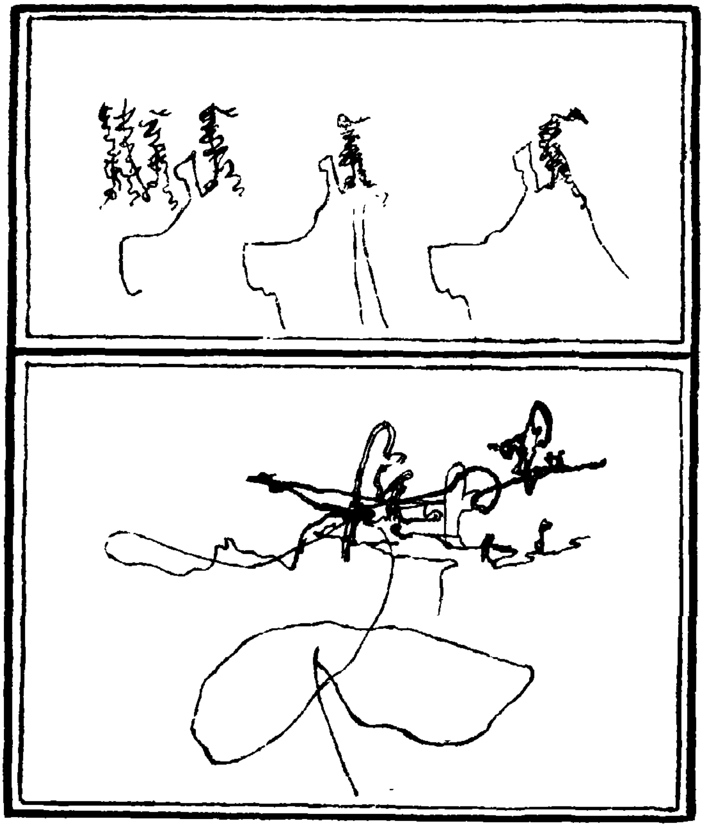
---

[1] برقانا یعنی کسی شئے مین بجلی کی لہر دوڑانا۔ مترجم

نیا نظریہ قائم کرنا پڑے گا، آیندہ چل کر معلوم ہوگا، کہ ہمارے آباواجداد نور کو ایک مادی شے سمجھتے تھے، جو بہت چھوٹے چھوٹے اجزا پر مشتمل ہے، حالانکہ اب ہمارا یہ خیال ہے کہ ایک واسطے مین محض موجی حرکت کا نام ہے، برخلاف اسکے ایک زمانہ مین لوگون کو اس پر پورا یقین تھا کہ برق کی علحدہ کوئی ہستی نہین، بلکہ وہ ایک واسطہ مین محض ایک موجی حرکت ہے، حالانکہ ہمارے پاس اب اس کا قطعی ثبوت موجود ہے کہ برق ایک حقیقی ہستی ہے جو بے نہایت چھوٹے چھوٹے ذرات پر مشتمل ہے،

جب کوئی نظریہ کبھی پیش کیا جاتا ہے، تو سب سے پہلی بات جو عمل مین لانی چاہئے، وہ اس کی آزمایش ہے، جو مرقع سے کے مقابل دیا گیا ہے، اس مین اس کی ایک سادہ سی صورت بیان کی ہے، ایک نامہ نگار نے میرے پاس ایک تصویر کی نقل بھیجی جو صفحہ کے بالائی حصے مین نقش ہے، اور اوس نے یہ لکھا کہ یہ تصویر بجلی کی ایک کڑک کی ہے، جو چند برس پیشتر مین نے لی تھی، اس کے خط مین یہ بھی تحریر تھا کہ "ظاہر ہے کہ ایک ہی کڑک ہے جو باقاعدہ گھٹتے ہوئے وقفون پر دہرائی گئی ہے" اس کا استنتاج یہ تھا کہ یہ پانچون خیال (آئینہ یا عدسہ مین جو عکس بنتا ہے، اوسکو خیال کہتے ہین مترجم) عدسہ کے مختلف حصون مین انعکاس کا نتیجہ تھے سمجھا جو تھا یہی تھا کہ ایسا کیونکر ہوا، اس نظریہ کے لئے اوسکا استدلال یہ تھا کہ بجلی کی پانچ مختلف کڑکین اس طرح ایک دوسرے کے بالکلیہ مشابہ نہین ہوسکتین،

تصویر کے امتحان سے پتہ یہ چلا کہ ان مین سے ایک بھی خیال بجلی کی وجہ سے نہین پیدا ہوا، بلکہ نور کے پانچ مختلف مبادی ان کا باعث تھے، یہ بھی قرین قیاس نہ تھا کہ نور کے پانچ مبادی اس طرح بالکل ایک ہی وضع سے حرکت کرین، پس قرین قیاس یہ تھا کہ مبادی نور ساکن تھے اور لوح عکاسی متحرک، اس بنا پر نامہ نگار کو یہ لکھا گیا، کہ جس وقت تاریکی مین وہ اپنے آلہ عکاسی (FHOTO GRAPHIC CAMERA) کو وقوع صاعقہ پر تصویر لینے کے لئے درست کر رہے تھے تو اون کے عدسہ کے میدان مین سڑک کے پانچ لیمپ آگئے تھے! اور یا تو عدسہ بے غلاف رکھکر آلہ عکاسی کی ترتیب مین یا بعد مین کسی اتفاقی سبب سے آلہ عکاسی کی حرکت کی وجہ سے جبکہ اس کا عدسہ کھلا ہوگا، ان پانچون مبادی نے ایک ایک خیال ترسیم کردیا، جو آلہ عکاسی کی حرکت کو ظاہر کرتا ہے، لیکن اس پر بھی نامہ نگار اس نظریہ



کے خلاف دلائل پیش کرتا رہا، اوسکو یقین تھا کہ میدان نظر مین سڑک پر کوئی لمپ نہین تھے، کیونکہ ساحل کے ایک ہوٹل کے بالاخانہ کی ایک کھڑکی سے تصویر لی گئی تھی، بایں ہمہ اوس نے اتنی مہربانی کی، کہ ہوٹل کے مالک سے لکھ کر دریافت کیا کہ اس کھڑکی سے سڑک کے کوئی لمپ تو نظر نہین آتے، جب جواب یہ ملا کہ اوس کھڑکی سے کوئی چھ لمپ نظر آتے ہین، تو اس وقت بھی نامہ نگار کو میرے نظریے کے قبول کرنے مین تامل تھا، چھ لمپون کے ہونیکی وجہ سے مین نے تصویر کا پھر بغور مطالعہ کیا، تو مجھکو چھٹے لمپ کا بھی ہلکا سا خیال نظر آگیا، تصویر مین بائین جانب جو تھے اور پانچوین خیالون کے درمیان یہ خیال دیکھا جا سکتا ہے، میرے نامہ نگار کو اب بھی یہی یقین تھا کہ یہ تصویر بجلی کی نقش کردہ ہے، اس پر مین نے یہ تجویز کیا کہ لمپ والے نظریہ کی آزمایش کر لی جائے، کسی ایسی ہی کھڑکی مین جہان سے سڑک کا کوئی لمپ نظر آتا ہو، عدسہ کھول کر آلۂ عکاسی درست کیا جائے اور پھر دیکھا جائے کہ کس قسم کا خیال بنتا ہے، چنانچہ اوس نے یہ تجربہ انجام دیا، اور نتیجہ کے طور پر میرے پاس وہ تصویر بھیجی، جو مرقع کے زیرین حصے مین نقش ہے، ساتھ ہی یہ بھی لکھا کہ اسکو یقین ہو گیا کہ لمپ والا نظریہ بالکل صحیح ہے،

نظریہ کی بدولت ہم یہ کہہ سکتے ہین کہ فلان فلان امور واقع ہون گے، یا اونکا وجود ہونا چاہیے، اس کیلیے ہم تجربے انجام دیتے ہین، تین سو برس ہوئے، فرانسس بیکن نے اپنی کتاب "ترقی علم" مین اس کا خلاصہ یون کیا:-

"تمام حقیقی اور طبعی فلسفہ مین دو پیمانے یا زینے ہوتے ہین، ایک صعودی، ایک نزولی، صعودی یہ کہ تجربون سے ہم اسباب و علل تک پہنچین، نزولی یہ کہ اسباب سے ہم نئے تجربے ایجاد کرین"

کلیات یا نوامیس فطرت وہ نظریے ہین، جو اپنے متعلقہ امور کے مشاہدہ کردہ واقعات کی توجیہ کرتے معلوم ہوتے ہین، ہم کو یہ فراموش نہ کرنا چاہیے کہ جن کو ہم نوامیس فطرت کہتے ہین، وہ انسان ہی کے ساختہ پرداختہ ہین، اور یہ نوامیس کسی امر کے وقوع کا باعث نہین ہوتے،

دوسرا باب

اشیا کس چیز سے بنی ہوئی ہین؟

نفس جویا کی تسلی محض یہ معلوم کرنے سے نہین ہوجاتی، کہ بعض چیزین شیشہ نامی ایک شے سے تیار ہوتی ہین اور بعض کی ساخت گل نامی ایک شے سے ہوئی ہے، ہماری دلی خواہش اس امر کے جاننے کی ہوتی ہے کہ یہ اشیا خود کس چیز کی بنی ہین،

مدرسہ چھوڑنے سے قبل ہم اس خیال کے عادی ہوگئے تھے کہ بہت سی چیزین دوسری چیزون کو باہم ملانے سے پیدا ہوتی ہین، ہم کو اس مین دلچسپی ہوتی تھی، کہ ایک قسم کا شیشہ ریت، سوڈا، اور چونے کو جوش دینے سے بن جاتا ہے، اپنے لڑکپن مین ہم سنا کرتے تھے کہ پرانے پھٹے چیتھڑون سے کاغذ تیار کیا جاتا ہے، بعدازان ہم پر یہ حقیقت کھلی گئی کہ انسان ان چیزون کو صرف ملا سکتا ہے، یا بعض ملی ہوئی چیزون سے بعض چیزون کو نکال سکتا ہے، اور یہ حقیقت بھی واضح ہوئی کہ دنیا مین مادے کی ایک معین مقدار ہے، جو اس وقت سے چلی آتی ہے جب سے کہ "خالق نے ارض و سما پیدا کئے"، ہم پر یہ امر بھی منکشف ہوا کہ آج زمین پر جو کچھ ہم دیکھتے ہین وہ کسی نہ کسی صورت مین ابتدائی وقت سے موجود چلا آتا ہے، فی الحقیقت ہم بھی اس کا اعتراف کرتے ہین کہ سورج کے نیچے کوئی چیز نئی نہین ہے،

جب ہم کو یہ معلوم ہوا تھا کہ تمام مرکب اشیا چند سادہ یا مفرد اشیا، کے محض امتزاج سے پیدا ہوتی ہین، تو ہم نے اپنی تحقیق مین کچھ زیادہ ترقی نہ کی تھی اگرچہ فی الجملہ آج کل دو تین لاکھ مرکب اشیاء موجود ہین تاہم یہ سب کی سب سادہ عناصر یا اساسی اشیا، کی ایک محدود تعداد مین سے دو یا دو سے زیادہ کی ترکیب سے بنی ہین،

فی الحال ہم کوئی اسّی اساسی اشیاء سے واقف ہین اور عام ناظرین ان مین سے چند سے ہی واقف ہونگے اگر عناصر کی پوری فہرست پر نظر ڈالی جائے جب کہ ضمیمہ I مین ہے، تو معلوم ہوگا کہ بہت سے لوگ آدھے نامون کو پہچانینگے بھی نہین،

اساسی اشیاء مین سے بعض سے ہم اچھی طرح واقف ہین، بالخصوص ان دھاتون سے جن کو مین نے اون کی تجارتی قیمت کی ترتیب کے لحاظ سے درج کیا ہے، پلاٹینم، سونا، چاندی، نکل، پارہ، ایلومنیم، رانگ، تانبا، جست، سیسہ، لوہا، پھر بعض گیسین بھی کچھ مانوس معلوم ہوتی ہین، مثلاً آکسیجن، ہائڈروجن، نائٹروجن اور کلورین، دھاتون اور گیسون کو چھوڑ کر ہم کو ایک نام کاربن ملتا ہے جس کا حصہ کائنات مین، نیز ہمارے جسمون مین بہت زیادہ ہے، ہماری ساخت زیادہ تر کاربن، ہائڈ روجن، آکسیجن اور نائٹروجن سے ہے،

عالم کے اجزاء ترکیبی کی فہرست پر دوبارہ نظر کرنے سے بعض دیگر عناصر بھی شناسا معلوم ہوتے ہین مثلاً فاسفورس، گندھک، پوٹاسیم، سوڈیم، زرنیخ، برومین، کیلشیم، کوبالٹ، آیوڈین، مگنیشیم، سلینیم، سلی کن، اور یورنیم، ان مین ہم ریڈیم کا بھی اضافہ کرسکتے ہین، جو سنہ ۱۸۹۸ء تک کنز مخفی تھا، سائنس کے لئے اس کا انکشاف بہت زبردست ثابت ہوا جیسا کہ آگے چل کر معلوم ہوگا.

اب تک ہم نے صرف اکیس اشیاء مفردہ کا نام لیا ہے، اس مین شک ہے کہ بقیہ اجزاء عالم کو عام ناظرین پہچان بھی سکین گے، نصف درجن نہایت عجیب و غریب نام یہ ہین:- اٹریم، زی نان، وینیڈیم، پریسیوڈی میم، کرپٹان اور گیڈولی نیم،

بہت سے عناصر عوامل کیمیاوی کی فہرست فروخت مین کبھی شائع نہین ہوتے، اور بعض تو تجربہ خانے مین نہایت وقت اور محنت سے حاصل ہوتے ہین، باایں ہمہ ہم کو یہ یاد رکھنا چاہئے کہ کسی شے کے اپنے ہم وزن سونے سے بھی زیادہ قیمتی ہونے کے دو بالکل مختلف سبب ہوسکتے ہین، ہوسکتا ہے کہ وہ عنصر دنیا مین نہایت قلیل مقدار مین موجود ہو، یا فطرت نے اسی کو کسی مرکب مین اس طرح مقفل کیا ہو، کہ اس قفل کو توڑنے کیلیے

ہم کو بہت محنت و سرمایہ صرف کرنا پڑتا ہو، مثال کے طور پر دیکھو کہ چونے کے ایک ڈھیر کو تم چند آنون مین خرید سکتے ہو، حالانکہ چونے کے اجزا مین سے نصف سے زیادہ اس مفرد شے کا جزو ہے، جس کو کیلشیم کہتے ہین، فرض کرو کہ تم بائع سے یہ کہو کہ بجائے چونے کے تم کیلشیم لینا چاہتے ہو، جو اس ڈھیر مین ہے، تم کو معلوم ہے کہ اس ڈھیر مین تقریباً تین چوتھائی کیلشیم ہو لیکن نصف لینے کے لئے آمادہ ہو جاؤگے، اگر بائع اس امر پر راضی ہو جائے، تو تم کو اس کے حساب پر سخت حیرت ہوگی، تم کو غالباً یہ توقع ہوگی، کہ نصف ڈھیر کیلشیم کے لئے تم سے چونے کے پورے ڈھیر کی قیمت لی جائے گی، یا یہ سمجھوگے کہ چونکہ تم تم ڈھیر کا ایک جزو ہی طلب کر رہے ہو، اس لئے قیمت کچھ کمی ہو جائے گی، اور اگر تم کو پیشتر سے کیلشیم کی قیمت کا اندازہ نہین ہے تو تم یہی سمجھوگے کہ حساب مین ضرور غلطی ہوئی ہے، کیونکہ اس کی قیمت بجائے چند آنون کے چند سو روپیہ یعنی تقریباً ساڑھے سات سو روپئے ہوگی، بادی النظر مین یہ امر کس قدر تعجب خیز ہے، کہ معمولی مادہ کا کوئی جزو اس قدر قیمتی ہو، درانحالیکہ فطرت نے اُسے بافراط پیدا کیا ہو، لیکن کیلشیم کی قیمت نسبتہً جو اس قدر زیادہ ہے اس کا سبب یہی ہے، کہ اوسکو علحدہ کرنے مین بہت خرچ کرنا پڑتا ہے، چند برس پہلے اوسکی قیمت اور بھی زیادہ تھی، کیونکہ اس وقت اس کے حاصل کرنے کا طریقہ زیادہ خرچ طلب تھا،

اساسی اشیا کی فہرست پر ایک مرتبہ اور نظر ڈالنے سے شاید کسی کو یہ خیال پیدا ہو کہ اگر کوئی شخص ہر عنصر کے انفرادی خواص سے واقف ہو تو اوس کو اُن عناصر سے حاصل کردہ تمام مرکبات کے خواص معلوم ہو جانا چاہئین مگر واقعہ یون نہین ہے، کیونکہ جب اشیاء مفردہ ایک دوسرے کے ساتھ اشتراک کرتی ہین، تو اپنی انفرادیت کھو بیٹھتی ہین یہ توقع بالکل طبعی ہے کہ اگر دو گیسون کو ملائین، تو ایک مرکب گیس تیار ہو جائیگی، گو یہ صحیح ہے کہ ہم گیسون کا ایک آمیزہ نہایت آسانی سے تیار کر سکتے ہین، لیکن یہ تو گویا شکر اور ریت کا ملانا ہوا، ہر ایک اپنی انفرادیت قائم رکھتا ہے کیمیاوی امتزاج اس سے بالکل علحدہ شے ہے،

ہم مین سے بعض کو مدرسہ مین یہ ضرور پڑھایا گیا ہوگا کہ معمولی پانی بس دو گیسون، ہائڈروجن اور آکسیجن کا کیمیاوی امتزاج ہے، نہ کم نہ زیادہ، اس وقت ہم کو اسکے تحقیق مین کتنی دشواری پیش آتی تھی، کم از کم ہم اس کی توقع نہ کرتے تھے

توکیا یہ محض نظریہ ہے کہ پانی دو گیسون سے مرکب ہے اور بس، یا ہم اس کو ثابت بھی کر سکتے ہین؟ ہان ہم نہایت آسانی سے اس کو ثابت کر سکتے ہین، کیونکہ اگر پانی سے بھرے ایک ظرف مین سے بجلی کی رو گزارین تو پانی بتدریج غائب ہو جاتا ہے، اور اگر پانی سے اٹھتی گیسون کے جمع کرنے کا کوئی طریقہ اختیار کرین، تو سوائے ہائڈروجن اور آکسیجن کے ہم کچھ نہ پائین گے،

تم پر یہ واضح ہو گیا ہوگا کہ کس طرح ایک دوسرے سے اشتراک کرنے پر یہ مفرد اشیاء اپنے انفرادی خواص کھو بیٹھتی ہین، ہم جانتے ہین کہ ہائڈروجن بہت شعلہ پذیر گیس ہے، لیکن کوئی سمجھدار آدمی پانی مین آگ لگانے کی کوشش نہ کرے گا، شاید ہم مین سے بعض کو وہ دلکش تجربے یاد ہون گے، جو کسی زمانے مین مدرسہ مین آکسیجن گیس سے انجام دئے گئے تھے، آکسیجن کی ایک بوتل مین دنیا بھر کی چیزین جلانے مین ہم کو خاص لطف آتا تھا، فولادی کمانی کے ٹکڑے، آہنی کیلین، اور اسی طرح نہ جلنے والی چیزین تک ہم اس مین جلا سکتے تھے، اس طرح ہمیشہ کے لئے ہمارے ذہن مین یہ خیال قائم ہو گیا کہ آکسیجن احتراق کی زبردست حامی ہے، باایں ہمہ یہ بھی واضح ہے کہ جب آکسیجن ہائڈروجن ممتزج ہو کر پانی بناتی ہین، تو آکسیجن کی یہ نمایان خصوصیت بالکل جاتی رہتی ہے، کوئی سادہ لوح بھی اس پر یقین نہ کرے گا کہ شمع گل کرنے کے بعد سلگتی بتی پانی مین رکھنے سے مشعل بن جائے گی، اس قسم کے محالات صرف بازیگرون کے تماشہ کے وقت دیکھنے مین آتے ہین،

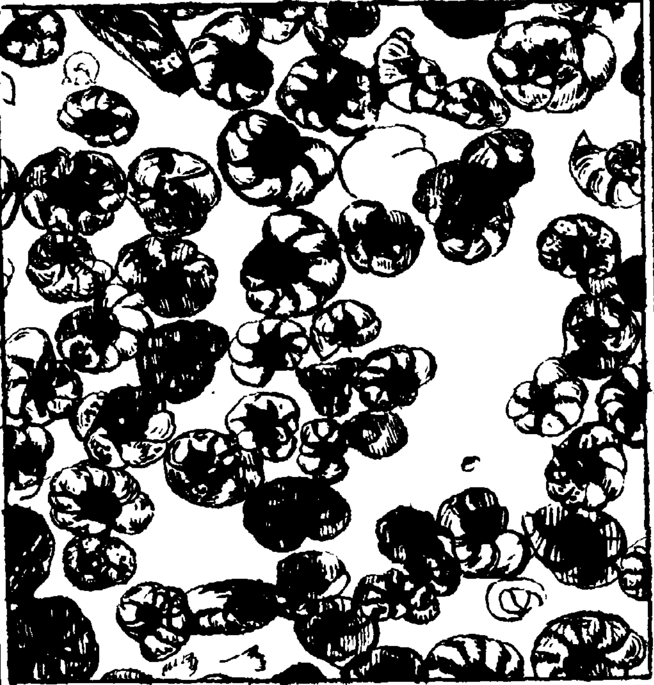
جب آکسیجن اور ہائڈروجن اشتراک کرتی ہین، اور پانی بن جاتا ہے، تو فی الحقیقت ہوتا کیا ہے؟ ہم براہ راست نہین دیکھ سکتے کہ کیا ہوتا ہے، لیکن ہم اپنے ذہن مین اس عمل کی ایک خیالی تصویر کھینچ سکتے ہین، اس تصویر مین ہم کو مادہ نہایت چھوٹے چھوٹے ذرات مین منتقل نظر آتا ہے، یہ ذرات اس قدر باریک ہین کہ زبردست سے زبردست خوردبین بھی ان کے دکھانے سے عاجز ہے، ان ذرات کی حالت یہ ہے کہ ایک انچ کے قطر مین کوئی پانچ کروڑ ذرے سما سکتے ہین، لیکن اس سے سوائے اس کے کوئی فائدہ نہین کہ دوسری غیر مرئی اشیاء سے مقابلہ کر سکتے ہین ورنہ محض بیان ذہن مین کوئی خاص شکل نہین پیدا کرتا، باایں ہمہ ہم ایک دوسرے طریقے سے ان اساسی ذرات کے نہایت چھوٹے

ہونے کا اندازہ کرسکتے ہین،

خردبین دیکھتے وقت مبتدی کو ہمیشہ اس مین دلچسپی ہوتی ہے، کہ خردبین مین جو چیز دکھائی دے رہی ہے اس کی اصل کو بلا استعانت آنکھ سے دیکھے، ہم کو معلوم ہوتا ہے کہ بظاہر جوہریت کا ایک ذرہ ہے، وہ نہایت خوبصورت گھونگھے کی شکل رکھتا ہے، (دیکھو مرقع) پھر جب کسی طاقتور خردبین سے کوئی مبتدی مکروب (وہ چھوٹے چھوٹے کیڑے جو صرف خوردبین سے نظر آتے ہین مترجم) کو دیکھتا ہے، تو اوس کو بتلایا جاتا ہے کہ جس چیز کو وہ دیکھ رہا ہے، وہ بلے استعانت بصر کے لئے بالکل غیر مرئی ہے اور اس قدر چھوٹی ہے کہ داغ سا بھی نظر نہین آتا، دیکھو مرقع یہان واقعی ہم کو بہت ہی چھوٹی اور باریک چیز سے واسطہ پڑا، بایں ہمہ یہی مکروب جب اُن ذرات کے مقابلہ مین رکھے جاتے ہین جن سے مادہ ترکیب پاتا ہے، تو بڑے عظیم الجثہ نظر آتے ہین، اور خود ان ہی مکروبون مین ہزارون لاکھون ننھے ننھے ذرات ہوتے ہین، اس سے آگے جانے کی مطلق ضرورت نہین کیونکہ ہم ان ننھی ننھی خشتہائے فطرت کی کوئی معقول ذہنی تصویر نہین کھینچ سکتے ہم کو تو بس یہی سیدھا سا تصور باندھ لینا چاہئے، کہ مادہ نہایت ہی ننھے ننھے ذرات سے بنا ہے جنکو ہم جوہر کہتے ہین،

جوہرون کی اتنی ہی مختلف قسمین ہین جتنی کہ مختلف مفرد اشیا ہین چنانچہ ایک جوہر لوہے کا ہے، دوسرا سونے کا، ایک ہائڈروجن کا تو ایک آکسیجن کا، ایک کاربن یعنی کوئلے کا وعلے ہذا القیاس کوئی اسی قسم کے جوہر اب تک معلوم ہوچکے ہین، ہم پانی کا جوہر نہین کہتے، کیونکہ پانی کا وہ چھوٹے سے چھوٹا ذرہ جو بحیثیت پانی کے قائم رہ سکتا ہے، وہ دو جوہر ہائڈروجن اور ایک جوہر آکسیجن سے ملکر بنا ہے، جوہرون کے اس چھوٹے سے مزوج کا نام پانی کا ایک سالمہ ہے، یہی وہ چھوٹے سا چھوٹا ذرہ ہے، جو بحیثیت پانی کے قائم رہ سکتا ہے، کیونکہ اگر ہم اوس کو تحلیل کرین تو وہ پانی نہین رہتا، بلکہ ہائڈروجن اور آکسیجن گیسون مین تحلیل ہوجاتا ہے،

سالمہ جوہرون کا مجموعہ ہوتا ہے، لیکن ہوسکتا ہے کہ وہ جوہر سب ایک ہی قسم کے ہون، اس بنا پر ہم ہائڈروجن کا سالمہ کہہ سکتے ہین، لیکن اس کے معنی یہی ہون گے کہ ہائڈروجن کے دو یا زیادہ جوہر ایک دوسرے سے وصل



مادے کے ایک ذرہ کی تشریح،



اوپر ذرون کو بڑا کرکے دکھلایا ہے، نیچے خوردبین کی سلائڈ پر اصلی ذرے ہین،

کر لئے گئے ہین، بعض مرکب اشیا کے سالمون مین مختلف جوہرون کی ایک بڑی تعداد ہوتی ہے مثلاً وہ مرکب جسکو زاج یا پھٹکری کہتے ہین، اوس کے ایک سالمے مین کوئی سو کے قریب جوہر ہوتے ہین، اور بعض دیگر مرکبات کے ایک ایک سالمے مین جوہرون کی تعداد ہزار تک پہنچتی ہے،

اب ہمارے سامنے یہ تصویر ہے، کہ اساسی جوہر مل کر گر ذرہ گردہ سالمے بن گئے ہین، ان جوہرون مین ایک دوسرے کو گرفت کرنے کی قوت موجود ہے، اور مختلف جوہرون مین یہ قوت مختلف ہوتی ہے، چنانچہ جب آکسیجن اور ہائڈروجن کو باہم ملاتے ہین تو آکسیجن کا ہر جوہر ہائڈروجن کے دو جوہرون کو اپنے سے وصل کر لیتا ہے، اس لئے جب برقی رو کے ذریعہ سے ہم پانی کو اوس کی ترکیبی گیسون مین تحلیل کرتے ہین تو آکسیجن کے ایک حجم کے لئے ہم کو ہائڈروجن کے دو حجم حاصل ہوتے ہین، وہ عہدنامہ مودت جسکو ہم پانی سے تعبیر کرتے ہین، اس بات کو لازم قرار دیتا ہے، کہ امتزاج مین ہائڈروجن کے گھرانے کے دو رکن ہون تو آکسیجن کے گھرانے سے صرف ایک شامل ہو،

ہمارے معمولی نمک طعام مین بہت سادہ اشتراک ہے یعنی سوڈیم کا ایک جوہر کلورین کے ایک جوہر سے ملا ہوا ہے، پھر عکاسی (فوٹوگرافی) مین جو گولڈ کلورائڈ استعمال ہوتا ہے، اس مین سونے کا ایک منفرد جوہر کلورین کے تین جوہرون کو گرفتار کر لیتا ہے بعض دیگر جوہر چار جوہرون تک کو گرفتار کر لیتے ہین، اور ایسے بھی ہین جن کی اشتہا اس سے بھی زیادہ ہے، نائٹروجن اور کاربن کی طرح بعض اشیا کے جوہرون مین گرفتار کرنے کی مختلف قوتین ہوتی ہین، بسا اوقات نائٹروجن کا ایک جوہر صرف ایک ہی جوہر کو گرفت کرتا، اور بعض اوقات تین کو، بلکہ پانچ جوہرون تک کو گرفتار کر لیتا ہے، بہرحال اس سے ہمارا مقصود یہ ہے کہ مختلف اساسی جوہر ایک دوسرے کے ساتھ متعدد طریقون سے ملتے ہین، اس طرح مرکب اشیا کے سالمے حاصل ہوتے ہین

مدرسہ مین یہ ہم کو پڑھایا گیا تھا کہ جوہرون کا امتزاج ایک قوت کے ذریعہ سے عمل مین آتا ہے جس کا نام "کیمیاوی الفت" ہے، لیکن اس پراسرار قوت کی نوعیت کے متعلق ہم کو کوئی معلومات حاصل نہ ہوئین، یہ تو اب

سے چند برسوں کے اندر اندر ہی ہم کو یہ انکشاف ہوا ہے کہ کیمیادی الفت بجز اس کے نہیں ہے کہ مختلف جوہروں کے درمیان برقی جذب ہے، برقی جذب کے مظہر سے ہم سب واقف ہیں، ممکن ہے کہ ہم نے اس کو برقائی ہوئی سلاخ کی صورت میں دیکھا ہو جو گودے کی گولیوں اور پروں کو جذب کرتی ہو، لیکن یہ مظہر روزمرہ کی چیزوں سے بھی دکھلایا جا سکتا ہے، جیسا کہ ہم خود اپنے اطمینان کے لئے کر سکتے ہیں، چنانچہ اگر ہم معمولی گلدان کو خشک کر کے خوب زور سے ریشمی رومال سے رگڑیں تو وہ پروں کو جذب کر سکے گا،

لیکن ہم جانتے ہیں کہ تمام اجسام جن میں برقی بار موجود ہو لازمی نہیں کہ ایک دوسرے کو جذب کریں، تجربائی برقیات کے اوائل ایام ہی میں یہ امر مشاہدہ میں آچکا تھا کہ اگر ریشم سے رگڑ کر شیشے کی کسی سلاخ کو برقایا جائے تو جو برقاؤ اس میں پیدا ہوگا وہ اس سے مختلف ہوگا، جو لاکھ کی سلاخ میں اسی طرح پیدا کیا جا سکتا ہے، اگر شیشے کی ایک "کیف" سلاخ سے کسی ہلکے جسم کو برقایا جائے، اور ایک دوسرے ہلکے جسم کو لاکھ کی سلاخ سے برقایا جائے تو یہ دونوں جسم ایک دوسرے کو جذب کریں گے، لیکن اگر دونوں جسم ایک ہی ذریعہ سے برقائے جائیں، تو وہ بالعموم ایک دوسرے کو دفع کریں گے، اگر گودے کی دو گولیوں کو شیشے کی سلاخ سے برقائیں تو وہ ایک دوسرے کو دفع کرتی ہیں اور یہی صورت لاکھ سے برقانے پر بھی ہوتی ہے، پس اس سے یہ عیاں ہے کہ ایک ہی جیسے برقائے ہوئے جسم یا بالفاظ دیگر برق کی ایک ہی قسم کا بار لئے ہوئے جسم ایک دوسرے کو دفع کریں گے (دیکھو مرقع مقابل صـ) یہ بھی ظاہر ہے کہ جو برقاؤ شیشے کی سلاخ پر ہے وہ لاکھ کی سلاخ والے برقاؤ سے مختلف ہو، کیونکہ شیشے کی سلاخ سے برقائے ہوئے جسم کو لاکھ سے برقایا ہوا جسم دفع نہ کریگا، بلکہ جذب کریگا،

ابتدا میں اہل فن شیشے کی سلاخوں میں پیدا شدہ برق کو زجاجی اور لاکھ میں پیدا شدہ برق کو رزنی کہتے تھے لیکن جب بنجامن[ل]

[ل] Benjamin Franklin (سنہ ۱۷۰۶ء تا ۱۷۹۰ء) مشہور امریکی مدبر اور فلسفی ابتدا میں ایک مطبع میں ملازم تھا، وہاں ایک جنتری تیار کی جس سے شہرت ہوگئی پھر اس نے تجربے انجام دینا شروع کئے اس کی ایجادات میں مکانوں کو بجلی سے محفوظ رکھنے کا آلہ بھی ہے، مترجم

فرینکلن نے یہ خیال پیش کیا کہ برق ایک ہی پراسرار سیال ہے، تو اوس نے اس سے یہ نتیجہ نکالا کہ شیشہ کی سلاخ سے جو جسم برقایا جائے اس مین اسی سیال کی زیادتی ہے، اور اس لئے اس کے نزدیک وہ مثبتاً برقایا ہوا ہے، یا مثبت برق سے بھرا ہوا تھا، برخلاف اس کے اس نے یہ خیال کیا کہ لاکھ سے برقائے ہوئے جسم مین برقی سیال کی کمی ہوتی ہے، اس لئے اوس نے اس کو منفیاً برقایا ہوا سمجھا، یا بالفاظ دیگر بقول اس کے لاکھ سے منفی برق پیدا ہوتی ہے،

اس کے کچھ عرصہ بعد لوگ اسی حقیقت کو پہنچ گئے کہ برق کو سیال کہنا بالکل مہمل ہے، لیکن سہولت کی غرض سے انھون نے مثبت اور منفی برقون کے نام رہنے دیئے، آج ہم اُن ہی خیالات کی طرف آگئے ہین، جو فرینکلن کے سیالی نظریے سے کچھ زیادہ مختلف نہین ہین، لیکن جب ہم جوہر کی ساخت کے متعلق موجودہ خیالات سے بحث کرین گے، اس وقت اس مسئلہ کو بآسانی سمجھ سکین گے۔ فی الحال ہم یہی تصور کرین گے، کہ فطرت کے بعض جوہرون مین مثبت برق ہوتی ہے اور بعض مین منفی، اور ہم اس امر سے واقف ہی ہو چکے ہین کہ دو مختلف برقاؤ والے جسم ایک دوسرے کو جذب کرتے ہین، ہائڈروجن کا جوہر برقی حیثیت سے مثبت ہے اور آکسیجن کا جوہر منفی ہے، پس یہ دونون ایک دوسرے کو جذب کرین گے اور برقی حیثیت سے متحد ہو جائینگے یا اگر ہم چاہین تو کہہ سکتے ہین کہ وہ کیمیاوی طور پر متحد ہو جائین گے، ہم کو اسی بیان پر قناعت کرنا چاہیے، تاآنکہ ہم اوس مقام پر پہنچ جائین، جہان ہم یہ سمجھ سکین کہ جوہرون مین برقی بار کیونکر پیدا ہوتا ہے اور ہم پھر یہ بھی معلوم کرسکین گے کہ ایک ہی قسم کے جوہر برقی حیثیت سے کیونکر متحد ہوتے ہین،

اب تک ہم نے مادہ کے سالمون کی ساخت کے متعلق ایک نہایت کارآمد ذہنی تصویر کھینچی ہے: ہمکو اساسی جوہر اپنے برقی بارون کو لئے ہوئے ممتزج ہوتے اور تعدیلی (یعنی جس کے دونون بارون مین تعادل ہو، اور اس طرح وہ بے بار ہو جائے) سالمے بناتے نظر آتے ہین، لیکن یہ سالمے بھی زبردست سے زبردست خوردبین کی زد سے بہت باہر ہین، ہم کو پھر غیر مرئی مکروب کا خیال آتا ہے اور ہم اس امر کا

تحقیق کرنا چاہتے ہیں کہ اس میں لاکھوں کروڑوں انفرادی ذرّے یا سالمے ہوتے ہیں جن میں سے ہر ایک میں متعدد جوہر ہوتے ہیں، اس بنا پر لوہے کے ایک ٹکڑے کی تصویر ہم یوں کھینچیں گے، کہ وہ کلیتہً لوہے کے غیر مرئی جوہروں سے مرکب ہے،

بعض لوگوں کو یہ خیال کہ مادہ کا ایک ٹھوس ڈھیلا غیر مرئی اشیا سے کلیتہً مرکب ہو سکتا ہے نہایت عجیب معلوم ہوتا ہے، لیکن اس میں کوئی پراسرار بات نہیں، یہ تصور کرو کہ تم کسی ایسے دیہات کے پاس کھڑے ہو، جہاں سے ایک چوڑی اور میلی سڑک گذرتی ہے، وہ سڑک بہت سے پیچ وخم کے بعد دور کی ایک پہاڑی کی طرف جاتی ہے، لیکن چونکہ سفید سڑک بہت چوڑی ہے، اس لئے دور کی پہاڑی پر اس کی نشاندہی مشکل نہیں، تم ایک شخص کو دیکھتے ہو کہ وہ اس سڑک پر اس پہاڑی کی طرف چل رہا ہے جیسے جیسے وہ اپنی مسافت طے کرتا جاتا ہے تمہارے مشاہدے میں وہ چھوٹا ہوتا چلا جاتا ہے، اور جس وقت وہ دور کی پہاڑی پر پہنچ جاتا ہے، تو اس وقت سفید سڑک پر داغ کی صورت بھی نظر نہیں آتا، حالانکہ موجودہ مقصد کے لئے سڑک غیر معمولی طور پر چوڑی سمجھی گئی ہے، پہاڑی اتنی دور ہے کہ دوربین سے بھی وہ شخص تم کو نہیں دکھائی دیتا، اگر تم اس شخص سے نزدیک تر نہ ہوگے تو وہ تمہاری نظروں سے اوجھل ہی رہے گا، لیکن اگر اسی دور کی پہاڑی پر لاکھوں آدمیوں کی ایک زبردست فوج نمودار ہو تو تم کو ایک سیاہ پیوند سا نظر آئے گا، اس مثال میں ہم نے ٹھوس مادہ کا ایک مرئی تودہ دیکھا، جو ایسے ذرات سے مرکب ہے جو ہمارے لئے قطعاً غیر مرئی ہے،

اگر ٹھوس لوہے کے ایک ٹکڑے کو ہم ہاتھ میں لیں تو فوراً معلوم ہو جائے گا کہ جن غیر مرئی ذرات سے وہ مرکب ہیں ان کی گرفت ایک دوسرے پر بہت زبردست ہے، جس قوت کی وجہ سے سالموں کی بندش عمل میں آتی ہے اس کو ہم نے اتصال کا نام دے رکھا ہے، یہ ایک عربی مصدر ہے جس کے معنی ملنے کے ہیں، جس زبردست قوت سے سالمے ایک دوسرے کو چپٹے ہوتے ہیں، اس کا دکھانا بہت آسان ہے، کیونکہ اگر لوہے کی ایک سلاخ لیں، جیسی کہ میخوں کے بنانے میں کام آتی ہے، اور اس کی تراش تقریباً ایک مربع انچ ہو تو کسی مقام پر سالموں کے منفصل

کوسنے کے لئے قریب ۵۰ ٹن کے برابر ایک کشش لگانی پڑے گی بعض فولادی تار فی مربع انچ سو ٹن کے زور کو بھی برداشت کرسکتے ہین جب ہم سالمون کو جدا کرنے مین کامیاب ہوجائین، تو جدا کردہ حصول کو پھر اس توقع مین یکجا رکھنا کہ سالمے ایک دوسرے سے وصل ہوجائین گے بالکل فضول ہے۔ اس لئے اس سے ظاہر ہوا کہ سالمون کو ایک دوسرے سے نہایت ہی قریب قریب ہونا چاہئے قبل اس کے کہ وہ ایک دوسرے کو جذب کرین اگر آہنی سلاخ کے جداشدہ سرون کو ہم گرم کرین تو اس سے ہم سالمون کو ایک دوسرے کی زد کے اندر آنے مین مدد دیتے ہین، چنانچہ جب سلاخ سرد ہوجاتی ہے تو ہم دیکھتے ہین کہ چھوٹے چھوٹے ذرات نے ایک دوسرے کو نہایت مضبوطی سے گرفت کرلیا ہے، اس صورت مین جو کچھ واقع ہوتا ہے، اس کا صاف مفہوم سمجھنے کے لئے ہم کو ٹھوس مادے کی ساخت کا تصور قائم کرنا چاہئے،

اب اس مین کسی کو شبہہ نہین کہ سالمے چھوٹی چھوٹی ٹھوس اینٹون کی طرح نہین ہین، جو ایک دوسرے سے بالکل ملا کر رکھدی گئی ہون، ہم کو آگے چل کر معلوم ہوگا کہ ہمارے پاس اس امر کی قطعی تجرباتی شہادت موجود ہے کہ سالمون کے درمیان خالی جگہین ہوتی ہین، ہمین سب مادے کو ٹھوس سے ٹھوس چیز کو بھی فی الحقیقت متخلخل یا مسام دار سمجھنا چاہئے، چنانچہ فولاد چقماق، مرمر، شیشہ سب اسفنج کی طرح ہین،

علاوہ ازین عرصہ ہوا، ہم یہ امر تسلیم کرچکے ہین کہ یہ چھوٹے چھوٹے غیر مرئی ذرے لرز سکتے یا مرتعش ہوسکتے ہین، اور سالمون کا یہی ارتعاش ہے جس کو ہم عرف عام مین اوسکی حرارت یا تپش کہتے ہین دھاتی ہتوڑے سے مار مار کر ہم لوہے کے سالمون مین نہایت تیز ارتعاشی کیفیت پیدا کرسکتے ہین، لوہا بہت جلد اتنا گرم ہوجاتا ہے کہ ہم بے اندیشہ اس کو چھو نہین سکتے، اور اگر ہم ہتوڑے کا عمل جاری رکھین تو تھوڑی دیر مین لوہا سرخ گرم ہوجائے گا، ہر جسم مین کچھ نہ کچھ حرارت ہوتی ہے، اگر اس مین حرارت بہت کم ہو، تو کہتے ہین کہ وہ سرد ہے لیکن یہ محض نسبتہ ہے اگر تمھارے نشست کے کمرے مین ہوا کی تپش ۷۵ درجہ فارن ہیٹ (قریب ۲۴ درجہ مئی) ہوجائے تو تم اس کی گرمی کو ناقابل برداشت بتلاؤگے، لیکن اگر اسی تپش

پر چا، تم کو پلائی جائے تو تم اوس کو بالکل ٹھنڈی بتلاؤ گے، سرد جسم سرد تر ہو سکتا ہے اس لئے اس مین کچھ نہ کچھ حرارت موجود ہے، اور اس لئے اس کے سالمے لرزش یا ارتعاش مین ہین، بنا برین ہم کثیف سے کثیف ٹکڑے کو بھی ایسے منفرد ذرات سے مرکب سمجھتے ہین، جو ہمیشہ حرکت مین رہتے ہین لیکن کبھی ایک دوسرے سے واقعۃً مس نہین کرتے،

اب لوہے کی جدا شدہ سلاخ پر غور کرنا چاہئے۔ ہم دونون سرون کو یا تو ہتھوڑے سے پیٹ کر یا کسی مبدأ حرارت مین رکھ کر گرم کرتے ہین، آگ مین سالمے نہایت تیز ارتعاش کی کیفیت مین ہوتے ہین، اور یہی پھر لوہے کے سالمون پر ایسی ہی کیفیت طاری کر دیتے ہین جب ہم لوہے مین شدید حرارت پہنچاتے ہین تو ہم اس کے سالمون کو ایسی طویل مسافت طے کرنے پر مجبور کرتے ہین کہ وہ پھر ایک دوسرے کو پہلے کی طرح آسانی سے جذب نہین کر سکتے، ایک دوسرے پر ان کی گرفت ڈھیلی پڑ جاتی ہے، پس ٹھوس مائع مین تبدیل ہو جاتا ہے۔ اگر ہم شدید حرارت پہنچاتے ہین، تو سالمے ایک دوسرے کی گرفت سے بالکل آزاد ہو جاتے ہین، اور مائع بھی بخار یا گیس بن جاتا ہے لیکن پیشتر اس کے کہ سالمے اپنی گرفت کو چھوڑین کھائے ہوئے لوہے کو ۲۰۰۰ درجے فارن ہیٹ (قریب ۱۱۰۰ درجے مئی) کی تپش تک پہنچانا ضروری ہے، اور پیشتر اس کے کہ ننھے ذرات اپنے باہمی گرفت چھوڑین، ضروری ہے کہ ۴۰۰۰ درجے فارن ہیٹ (قریب ۲۲۰۰ درجے مئی) تک تپش بڑھا دی جائے۔ جون ہی کہ وہ قوت (حرارت) جو سالمون کو جدا کئے ہوئے تھی، علٰحدہ ہو جاتی ہے، سالمے پھر ایک دوسرے کی گرفت کی زد مین آ جاتے ہین، چنانچہ گیسی حالت سے تبدیل ہو کر مائع، اور پھر مائع سے ٹھوس بن جاتے ہین، بشرطیکہ معمولی تپشون پر ان کی یہ حالت طبعی ہو

ہم نے مادہ کی ساخت کے متعلق جو تصویر کھینچی ہے، اس پر ایک نظر اور ڈالتے ہین ہم تمام اجسام کو متخلخل پاتے ہین، اور سب مرتعش سالمون سے مرکب ہین، جو حقیقتاً ایک دوسرے سے تماس نہین رکھتے، حتی کہ ٹھوسون مین بھی نہین رکھتے ہم کو معلوم ہوتا ہے کہ اتصال کی جذبی قوت اس وقت بہت زیادہ

ہوتی ہے، جب کہ سالمے ایک دوسرے سے قریب تر ہون. جیسے ٹھوس مین بہ نسبت اس حالت کے کہ وہ ایک دوسرے سے بعید ہون جیسے مائع مین، ٹھوس مین ہم سالمون کو مثل رقاص کے ادھر اودھر جھولتا تصور کرتے ہین. لیکن مائع مین سالمے ہمارے تصور مین نہ صرف یہ لرزشی حرکت رکھتے ہین. بلکہ کسی حد تک وہ ادھر اودھر وہ حرکت کرنے اور ایک دوسرے پر سے گذر جانے کے لئے آزاد بھی ہین، اگر ہم دودھ اور چاء کو باہم ملائین. تو ایک مائع کے سالمے دوسرے مائع کے سالمون سے بہت مل جُل جاتے ہین، یہ امر کہ مائع کے سالمے از خود ادھر اودھر حرکت کرسکتے ہین، سادہ سے ایک تجربے کے ذریعہ دکھلایا جا سکتا ہے، اگر ہمارے پاس شیشے کا کوئی برتن ہو، جس مین تھوڑا کاپر سلفیٹ یعنی توتیہ کا محلول ہو، تو اس نیلے محلول پر ہم آہستہ آہستہ پانی ڈال سکتے ہین، اول اول تو دونون مائع علحدہ نظر آئین گے، لیکن بتدریج توتیہ کے سالمے زمین کے جاذبہ کی قوت کے خلاف اوپر چڑھتے نظر آئین گے اور ایک معقول عرصے تک یونہی چھوڑ دئے جائین تو ہم کو رنگ سے معلوم ہو جائیگا کہ وہ سارے پانی مین سرایت کر گئے ہین، انتشار کا یہ منظر اسوقت اور بھی نمایان ہو جاتا ہے جبکہ سالمے ایک دوسرے کے جذبی فاصلون سے بالکل ہی نکل جائین، جیسے گیس مین گیس کی مقدار خواہ کتنی ہی قلیل کیون نہ ہو، اگر وہ شیشے کے کسی ظرف مین چھوڑ دیجائے تو گیسی سالمے بہت جلد پھیل کر جتنی جگہ ملیگی اسکو بھر دین گے، اگر گیسی نل کی کوئی ٹونٹی کھلی رہ جائے اور گیس کمرے مین پھیلنے دیجائے تو ہم بہت جلد ان سالمون کے وجود سے آگاہ ہو جاتے ہین اگرچہ ہم گیسی نل سے کچھ فاصلے ہی پر کیون نہ ہون اُن سالمون کو ہوا کے سالمون مین اپنا راستہ پیدا کرنے مین دیر نہین لگتی، چنانچہ ہوا کے سالمون کے ساتھ وہ ہماری ناکون مین داخل ہوتے ہین اور ہمارے اعصاب قوت شامہ کو برانگیختہ کرتے ہین یہی اعصاب دماغ پر عمل کرتے ہین، جس سے بو کا احساس پیدا ہوتا ہے،

ابتک ہم نے مادہ کی تین مختلف حالتون: ٹھوس، مائع، گیس سے بحث کی ہے آیندہ باب مین ہم اس حالت کو بیان کرین گے، جو مادہ کی چوتھی حالت کہلاتی ہے،

تیسرا باب

جوہرون کا مادۂ ترکیب

ٹھوس مادّے کے ایک ڈھیلے سے شروع کرکے ہم نے دیکھا کہ وہ ذرّات منفردہ سے بنا ہوا ہے جنکو سالمے کہتے ہین، اور یہ غیر مرئی سالمے اور بھی چھوٹے اساسی جوہرون سے مرکب ہین، سالمے بنانے کے لئے ان جوہرون کو برق ہی متحد رکھتی ہے،

اب ہمارا دوسرا سوال یہ ہے کہ جوہر کس چیز سے بنے ہین؟ اس موضوع پر زیادہ غور و خوض کئے بغیر بعض لوگ یہ جواب دین گے کہ جوہر سونا، لوہا، ہائڈروجن وغیرہ (یہانتک کہ ہر اوس شئے کا نام لیا جا سکتا ہے جس سے کیمیادان واقف ہین) سے بنے ہین، لیکن اس سے جوہرون کی نوعیت کے متعلق ہم کو کچھ نہین معلوم ہوتا، یہ تو محض نہ ہین جو ہم نے مادہ کی اُن شکلون کو دے رکھے ہین جنکو ہم دوسری چیزون مین اس طرح تحلیل نہین کر سکتے، جیسا کہ کثیر مرکبات کی تحلیل کر سکتے ہین، ایک زرد رنگ کی مطلوب کل دھات کو ہم سونا کہتے ہین، لیکن مادہ کے اس ڈھیر کو یعنی جوہرون کے اس مجموعہ کو جو ہم نے سونا کہا، تو اس سے جوہرون کی تشریح نہین ہوتی ہم یہ تحقیق کر چکے ہین کہ زر ٹھوس ہے، اور متخلخل ہے، پارہ جنتر مین ٹھوس سونے کا ایک ٹکڑا رکھ کر اس امر کو بآسانی مشاہدہ کر سکتے ہین، پارے کے ذرات سونے کے ذرات کے درمیان اپنا راستہ بنالین گے، یعنی اُن مین داخل ہو جائین گے سونے کے وزن مین معتد بہ اضافہ ہو جائے گا، لیکن اس کا حجم نہ بڑھے گا، ہم یہ بھی تحقیق کر چکے ہین کہ سونے کی تپش اس شرح پر منحصر ہوتی ہے، جس سے اوس کے سالمے لرزتے یا مرتعش ہوتے ہین،

علاوہ بریں ان ترتش سالمون مین سے ہر ایک متعدد قصیر ذرات سے مرکب ہو جن کو جوہر کہتے ہین، ہم معلوم کرنا چاہتے ہین، کہ یہ جوہر کس چیز سے بنے ہین،

حال ہی مین چند برسون سے ہم اس قابل ہوئے ہین کہ جوہر کی ساخت کے متعلق کوئی معقول خیال قائم کر سکین، یہ خیال کہ مادہ جوہرون سے بنا ہوا ہے اتنا ہی قدیم ہے جتنا کہ یہ لفظ یا بالفاظ صحیح تر یہ خیال کم از کم کوئی دو ہزار برس سے چلا آتا ہے لیکن متقدمین ان جوہرون کو ٹھوس اور ابدی سمجھتے تھے، نیز یہ بھی سمجھتے تھے، کہ فطرت مین قصیر ترین اجسام یہی ہین، سائنس مین حال مین جو ترقیان ہوئی ہین، ان سے ہم کو پتہ چلتا ہے کہ جوہر قصیر ترین اجسام نہین ہین، اور ہمارے پاس اس کے شواہد موجود ہین کہ نہ تو وہ ٹھوس ہین اور نہ ابدی ہم انجیل مقدس کے اس بیان کو کہ آسمان و زمین ختم ہو جائین گے. بہتر طریقہ پر سمجھ سکتے ہین.

لیکن کیا یہ ہمارا محض قیاس ہی قیاس ہے کہ جوہر فطرت کے قصیر ترین ذرات نہین ہین ؟ یہ خیال محض نظریہ ہی نظریہ نہین ہے، بلکہ اوس کی بنیاد مشاہدہ کردہ واقعات پر ہے، ہم براہ راست تجربے کر کے جوہرون سے قصیر تر ذرات کا وجود ثابت کر سکتے ہین، ممکن ہو کہ قارئین اس خیال کو کسی قدر مضحکہ خیز سمجھین کہ ہم قطعی طور سے ایسے قصیر ذرات کا وجود ثابت کر سکتے ہین، جب کہ ان سے بدرجہا عظیم تر سالمے اور جوہر زبردست سے زبردست دوربین کی زد سے باہر ہین، ان کے تحیر مین یہ سن کر کمی نہ ہوگی کہ ان ماورا خوردبینی ذرات کی ہم پیمایش کر سکتے اور اون کا وزن اوسی طرح دریافت کر سکتے ہین جسطرح کہ ہم اپنی دنیا اور اوس کے آس پاس کے سیارون کی پیمایش اور وزن دریافت کرتے ہین،

ابتدا ہی مین ایک تمثیل غالباً سہولت کا باعث ہو، بندوق کی گولی جب ہوا مین اڑتی ہے، تو ہم اسکو نہین دیکھ سکتے لیکن اس کے راستہ مین ہم کوئی رکاوٹ رکھدین تو ہم کو اس کے وجود کا علم ہو جاتا ہے، کبھی دیکھے بغیر ہم گولی کی رفتار بتلا سکتے ہین، مرمیٰ (جو چیز پھینکی جائے) کی رفتار وقت نگار نامی ایک آلہ کے ذریعے سے دریافت کی جا چکی ہے، یہ آلہ رصدگاہون مین بکثرت استعمال ہوتا ہے، اس کی غرض یہ ہے، کہ اس وقت کو

صحیح صحیح بتلا دے، جس وقت کہ کوئی مشاہدہ کردہ مظہر وقوع پذیر ہو، جس وقت کہ مشاہد اپنی دوربین کے چشمہ
مین عنکبوتی خط پر سے کسی تارے کو گذرتا دیکھتا ہے تو وہ برقی بٹن دبا دیتا ہے اور وقت نگار جو اس سے کسی قدر
فاصلہ پر ہوتا ہے، ٹھیک اس وقت کو نگارش کرلیتا ہے، جس وقت کہ برقی تماس ہوا تھا، بسبیل تذکرہ یہ معلوم کرنا
دلچسپی سے خالی نہ ہوگا کہ یہ آلہ ایک بڑے بلین یا اسطوانہ پر مشتمل ہوتا ہے، جو ساعت کل کے ذریعہ سے ایک معین
شرح سے گھومتا رہتا ہے، قول نگار (فونوگراف) کے قرنا (Gramophone) کی طرح یہان بھی
ایک قلم آہستہ آہستہ بلین پر حرکت کرتا رہتا ہے، ہر ثانیہ کے اختتام پر قلم بلین پر منڈھے ایک کاغذ پر ضرب مارتا ہے،
اور ایک نقطہ چھوڑ دیتا ہے، اس طرح کاغذ ثانیون مین تقسیم ہوجاتا ہے قلم بھی مشاہد بعید کو قابو مین ہوتا ہے، جس وقت
وہ بٹن کو دباتا ہے تو قلم ایک زائد نقطہ لگا دیتا ہے، اس کی صحیح وضع نہ صرف وقت کے اس خاص ثانیہ کو بتلاتی
ہے بلکہ ثانیہ کے اس ہزارویں حصے کو بھی بتلا دیتی ہے جسمین نقطہ بتایا گیا ہے، کسی پران مرمی کی رفتار دریافت کرنے
کے لئے ایک دوسرے سے پیمایش کردہ فاصلہ پر دو پردے کھڑے کئے جاتے ہین، اور جس وقت گولی ان
مین سے گزرتی ہے تو ہر پردے پر برق تماس پیدا کردیتی ہے، جس سے وقت نگار مین اس وقت کا نشان
بن جاتا ہے، جبکہ وہ گولی ان دونون پردون سے گذری تھی، اس طرح گولی کی رفتار دریافت ہوجاتی ہے، کسی
کو بھی یہ خیال نہ ہوگا کہ جوہر جن ذرات سے بنے ہین، ان کی بابت بھی ہم اسی طرح کے سیدھے طریقہ پر تجربہ کرینگے
یہان تو محض یہ تمثیل پیش کرنا مقصود تھی، کہ کسی غیر مرئی شے کی بابت معلومات حاصل کرنا کس طرح ممکن ہے،
سب سے پہلے تو ہم یہی دریافت کرنا چاہتے ہین کہ ان جوہر ساز غیر مرئی ذرات کا انکشاف کیونکر ہوا، یہ
قصہ بہت دلچسپ ہے، کچھ عرصے سے یہ معلوم تھا کہ برقی شرارہ ہوا کے معمولی دباؤ پر کثیف تر ہوا کے مقابلے مین
ملطف ہوا کی نل یا ظرف مین سے بآسانی گذر جاتا ہے اسکو دکھلانے کے لئے ایک آسان صورت یہ ہے کہ برقی
انڈے کو کسی ہوائی پمپ سے ملحق کردیا جائے، جیسا کہ صد کے مقابل والے فوٹو مین ہے، شیشے کے ظرف کو انڈا
اس لئے کہتے ہین کہ اس کی شکل انڈے جیسی ہے، اس مین پیتل کی دو سلاخین ہوتی ہین، جنمین سے ایک تو انڈے

کی بندی میں کسی ہوتی ہے، اور دوسری اوپر ایک ہوا بند راستے میں چل سکتی ہے، پورا ظرف ہوا بند ہوتا ہے، ظرف نیچے ایک ڈنٹی ہوتی ہے، جو ہوا پمپ سے ملحق کرنے کے کام آتی ہے، کسی برقی نورجہ کے دور میں کسی اعلیٰ بیچ کے سروں کی تیلی سلاخوں سے تار لے کر ملا دینے سے ایک برقی شرارہ انڈے کے اندر دونوں چھوٹی چھوٹی تیلی سلاخوں کے درمیان گذر سکتا ہے، ہم بتدریج ان سلاخوں کو دور کرتے جاتے ہیں، یہاں تک کہ شرارہ انگیزی بند ہو جائے، کیونکہ اب درمیان کی ہوائی فضا اخراج میں بہت مزاحمت کرتی ہے،

اب اگر ہم تھوڑی سی ہوا پمپ کر لیں تو شرارہ انگیزی دوبارہ شروع ہو جائے گی جس سے ظاہر ہوا کہ ہوا جتنی لطیف یا رقیق ہوگی اتنی ہی اچھی موصل ہوگی، اگر ہم پمپ کرنا جاری رکھیں تو ہم دیکھیں گے کہ شرارہ نورانیت کے ایک خاموش بہاؤ یا ڈورے میں بدل گیا ہے، جیسے جیسے خلا بڑھتا جاتا ہے ویسے ویسے سارا انڈا ایک دمک سے روشن ہو جاتا ہے، تھوڑی ہی دیر بعد نورانیت متعدد چھوٹی چھوٹی افقی قرصوں یا قاشوں میں بٹ جاتی ہے اب ہم کو معلوم ہوتا ہے کہ ہوا اتنی لطیف ہو گئی ہے، کہ اوس نے اپنی صفت موصلیت چھوڑ دی، اور اسی لئے ہم کو ایک زبردست برقی دباؤ کی ضرورت ہے کہ اس اعلیٰ خلا میں سے برقی اخراج گذر جا سکے،

جیسے جیسے خلو میں زیادتی ہوتی جاتی ہے، ویسے ہی چند دلچسپ مظاہر رونما ہوتے ہیں، یہاں یہ بتلا دینا ضروری ہے کہ معمولی ہوا پمپ، جیسا کہ فوٹو میں دکھلایا گیا ہے، ان مظاہر کے حاصل ہونے کے لئے اچھا خلا نہیں پیدا کر سکتا، اسی لئے دیگر ذرائع مثلاً سیمابی ہوا پمپ سے کام لیا جاتا ہے، بہر حال فی الحال ہم کو یہ بتلانا مقصود ہے کہ جب خلو ایک خاص حد تک پہنچ جاتا ہے تو انڈے کے اندر سے تمام دمک رخصت ہو جاتی ہے، اور وہ بالکل ہی تاریک نظر آتا ہے، لیکن جب خلو کی یہ اعلیٰ حالت پیدا ہوتی ہے تو شیشے کے ظرف کی دیواریں ایک سبزی مائل زبرجدی دمکنے لگتی ہیں، اس (زبرجدی) کا رنگ شیشے کے اجزاء ترکیبی کے لحاظ سے مختلف ہوتا ہے، لیکن شیشے کے متزبرج ہونے کا سبب کیا ہے؟

لندن کے سر[1] ولیم کروکس جنھوں نے سائنس کی اس شاخ میں رہنما کا کام کیا ہے، اونھوں نے

---

[1] Sir William Crookes مشہور انگریزی سائنس دان (۱۸۳۲ء تا ۱۹۱۹ء) صدر رائل سوسائٹی ۱۹۱۳ء تا ۱۹۱۵ء کاشف تھیلیم (ایک دھات) اور موجد شعاع پیما (ایک آلہ) مترجم

یہ تصور کیا کہ زیر برقیرہ (کیتھوڈ) سے گولیون کی طرح اشعاعی ذرات کی ایک باڑ نکلتی ہے یہ غیر مرئی گولیان شیشے کی دیوارون سے ٹکراتی ہین. اوراون کو منزسبر کردیتی ہین، اگر ہوا سب کی سب نکال لی گئی ہو تو تقبیہ سالمون پر ذرہ باری ہوتی ہی اور وہ منور ہوجاتے ہین اور وہی دمک پیدا ہوجاتی ہے جو برقی انڈے مین بھری ہوئی تھی اسکو ہم معمولی خلائی یا گیسدری نلیون مین بآسانی دیکھ سکتے ہین،

کروکس کے نزدیک یہ صورت مادے کی چوتھی حالت کی تھی بالفاظ دیگر ہم اب تک مادے کی تین حالتون ٹھوس، مائع اور گیس سے روشناس رہے ہین، ٹھوس کی حالت مین ہم نے دیکھا کہ مادے کے سالمے ایک دوسرے کو بہت مضبوطی سے گرفت کئے ہوئے ہین، بہ حالت مائع اون کی یہ گرفت بہت کچھ ڈھیلی ہوجاتی ہی اس لئے اُن مین فصل زیادہ ہوجاتا ہے اور اپنے دائرے مین طے مسافت کے لئے آزاد ہوجاتے ہین، گیسی حالت مین سالمے اور بھی منفصل ہوگئے، اور سب کے سب متحرک، ایک دوسرے سے متصادم، اور بادی النظر مین ایک دوسرے سے متنافر ہوگئے، اس نو دریافت شدہ چوتھی حالت مین کروکس کے نزدیک وہ ایسی حالت مین ہین جو گیسی حالت سے اتنی ہی دور ہے جتنی گیسی مائعی حالت سے دور ہی،

اس حالت کا ذکر کروکس نے اشعاعی مادہ کے نام سے کیا ہی، اس تجویز مین واقعی بڑی جسارت تھی لیکن جیسا کہ آگے چل کر معلوم ہوگا ان کا یہ قیاس صحیح نکلا، لیکن اس وقت یہ خیال مقبول نہ ہوا عام اعتقاد یہی تھا کہ ذرات پرّان معمولی مادی جواہر ہین، آج طبیعیات دان نے ان اوڑتے ہوئے ذرات کو وزن کرلیا ہے، اور اون کی پیمایش بھی کرلی ہے، اب معلوم ہوا کہ وہ قصیر ترین جوہر یعنی ہائڈروجن کے جوہر سے بھی بہت قصیر تھے

جس زمانہ مین سر ولیم کروکس نے یہ انکشاف کیا تھا اوس وقت یہ ذرات پرّان زیر برقیری[1] (کیتھوڈی)

---

[1] زیر برقیرہ (= زیر × برقی × راہ) یا کیتھوڈ (Cathode) نلی کے اوس سرے کو کہتے ہین، جس سے برق خارج ہوتی ہے، اور زبر برقیرہ یا اینوڈ (Anode) نلی کے اس سرے کو کہتے ہین جس سے برق نلی مین داخل ہوتی ہے،

شعاعین کہلاتی تھین کیونکہ یہ زیر برقیرہ ہی سے خروج کرتی تھین۔ اس کے بعد ڈاکٹر جانسن اسٹونی نے ان کا نام برقیہ رکھا لیکن کیمبرج کے پروفیسر جے جے ٹامسن جنھون نے جوہر کی ساخت پر بہت کچھ تحقیقات کی ہے ان کو جسیمہ کہنا پسند کرتے ہین، غالبًا عام قاری کے لئے لفظ "برقیہ" زیادہ واضح ہوگا۔ اس سے کسی اور موجودہ لفظ سے التباس نہین ہوتا، بنا برین اس کو ذہن مین برقیہ کے مفہوم کو معمولی مادہ کے مفہوم سے جدا گانہ رکھنے مین زیادہ سہولت ہوگی، علاوہ ازین ہم پیشتر سے "جسیمہ" سے مراد ایک باریک حیوانی خلیہ لیتے ہین، اگرچہ خونی جسیمہ اور خلائی نلی کے ان اُڑتے ذرون مین التباس ناممکن ہے، تاہم "جسیمہ" کا لفظ معمولی مادہ کی طرف ذہن کو منتقل کر دیتا ہے اور برقیہ اس سے بری ہے۔ اس لئے ہم اب برقیہ ہی کو استعمال کرین گے۔

اگر ہم کسی اعلیٰ درجے کی خلائی نلی کو دیکھین جس مین سے برقی اخراج گذر رہا ہے، تو ہم کو اڑتے برقیے نظر نہین آتے، وہ بالکل غیر مرئی ہوتے ہین، ہم صرف ان غیر مرئی گولیون کی ذرہ باری کے زیر اثر شیشے کو متزہر پاتے ہین، اگر زیر برقیرہ کو پریچ کی شکل کا بنا دین تو برقیون کی بوچھار کو شیشے کے ایک مقام پر ماسکا[1] سکتے ہین، جب ہم ایسا کرتے ہین تو ہم کو ان کا مسیر (راستہ) ہمیشہ خط مستقیم معلوم ہوتا ہے، اب ایک امر کا ذکر کرتے ہین؛ جو بہت عجیب معلوم ہوگا، جب کوئی مقناطیس خلائی نلی کے قریب لایا جاتا ہے تو برقیون کا دھارا اپنے مستقیم مسیر سے منصرف ہو جاتا ہے، اور شیشے پر پہلے مقام سے نیچے پہنچتا ہے، مقناطیس جتنا طاقتور ہوگا، برقیون کا انصراف اتنا ہی زیادہ ہوگا، یہ سب کچھ اس قاری کے لئے یقینًا چیستان ہوگا جس نے اپنے بچپنے مین یہ پڑھا ہوگا کہ مقناطیس صرف لوہے اور فولاد کو کشش کرتا ہے، اور کسی کو نہین، لیکن ہم مین سے اکثر اس امر سے واقف ہون گے کہ برقی رو مقناطیس کی وجہ سے منصرف ہو جاتی ہے اور فی الحقیقت یہی وہ قوت ہے جو برقی ٹرموے گاڑی کے پہیون کو اور دیگر برق سے چلتی ہوئی کلون کو چلاتی ہے، خلائی نلی کے اندر برقیون کا یہ دھارا بھی اسی

---

[1] (ماسکانا، مصدر از ماسکہ، ماسکہ وہ نقطہ جہان روشنی کی شعاعین انعکاس یا انعطاف کے بعد جمع ہون، ماسکانا بہ این معنی کہ کسی شعاع یا موج کو ایسے نقطہ پر لانا، مترجم)

طرح مقناطیس سے منصرف ہوتا ہے، پس ظاہر ہوا کہ متحرک برقیے مثل برقی رو کے ہوتے ہیں،

یہ خیال کرنا فطری امر ہے کہ ان اڑتے برقیوں میں منفی برق ہوتی ہے کیونکہ وہ زیریا منفی برقیہ سے خروج کرتے یا دفع ہوتے ہیں، یہ امر کئی طریق پر مشاہدہ کیا جا سکتا ہے، غالباً سب سے آسان یہ ہو کہ مقناطیس سے منصرف ہوتے وقت برقیوں کی سمت انصراف دیکھیں،

بنک آف انگلینڈ میں جتنی اشرفیاں آتی جاتی رہتی ہیں، ان کا شمار کرنا طول عمل ہے اور وہاں کے عہدہ دار بھی اسی واسطے ہر توڑے میں اشرفیوں کو گننے کی تکلیف گوارا ہی نہیں کرتے، وہ محض ایک معین مقدار کو وزن کر لیتے ہیں، اور ان کو معلوم ہو جاتا ہے کہ تھیلے میں کتنے سکے ہیں، بنک آف انگلینڈ میں اشرفیوں کے کی تعداد شمار کرنا کچھ بھی نہ ٹھہرے اگر کسی سے کہا جائے کہ کمرے کی ہوا میں غیر مرئی ریگ ذروں کو گن ڈالو، فال کرک (اسکاٹ لینڈ) کے ایک مشہور ہوشیار تجربہ کرنے والے نے ہوا میں ریگ ذروں کی تعداد کے شمار کا ایک طریقہ نکالا ہے ایٹکن کے تجربوں کا بیان ضمیمہ نمبر ۱ میں درج ہے کیونکہ ان سے برقیہ شماری کا مرحلہ بآسانی سمجھ میں آسکتا ہے، فی الحال ہم اس دعوے کو قبول کئے لیتے ہیں کہ برقیوں کا شمار کرنا ممکن ہے، اور جو لوگ اس بظاہر محال کو ممکن کئے جانے کی تفصیلات کی تکلیف گوارا کرنا چاہیں، ان کو محولہ بالا ضمیمہ میں کافی معلومات ملیں گے،

جو کچھ اب بیان کیا جائے گا، اس سے واضح ہوگا کہ برقیے شمار کر سکنا، ان غیر مرئی ذرات کے متعلق کثیر معلومات بہم پہنچاتا ہے، مثلاً تجربہ سے یہ دریافت کرنا آسان ہوگا کہ برقیوں کی ایک تعداد میں برقاؤ کی مجموعی مقدار کیا ہے، اور جب ہم کو یہ معلوم ہو گیا کہ برقیوں کی تعداد کتنی ہے تو محض سادہ سی تقسیم کے عمل سے ہم یہ بتا سکتے ہیں کہ برقیہ میں برق کی کتنی مقدار ہے، ہم پہلے ہی معلوم کر چکے ہیں کہ برقیے میں منفی بار ہوتا ہے، پس منفی برق کی جتنی مقدار کا وہ حامل ہوتا ہے وہ بھی ہم کو معلوم ہو جاتی ہے،

ہم بیان عام دعووں پر اکتفا کریں گے، تفصیلات کو ضمیمہ کیلئے چھوڑتے ہیں،

خلائی نلی مین اُڑتے برقیون کی رفتار دریافت کرنے کے لئے بہت ابتدا مین پیچیدہ تجربے انجام دئے گئے تھے، چنانچہ حاصل کردہ رفتار بہت زبردست نکلی۔ بعد مین پتہ چلا کہ کسی معلوم مقناطیسی میدان کی انصرافی طاقت ونیز کسی برقی میدان کے انصرافی اثر کے تحت برقیون کا دھارا لائین تو ذرون کی رفتار بآسانی معلوم ہو جاتی ہے۔ ان تجربات کے نتائج پیچیدہ تر تجربون کے نتائج سے موافقت رکھتے تھے،

یہ معلوم ہوا کہ ان اڑتے برقیون کی رفتار بعض حالتون مین متغیر ہو جاتی ہے، چونکہ برقی اخراج کی وجہ سے برقیے نلی کے زیر برقیری سرے سے خروج کرتے ہین، اس لئے ایک قدرتی نتیجہ ہے کہ ان کی رفتار ایک حد تک برقی اخراج کی شدت پر منحصر ہونا چاہیئے، اس وقت اس امر کا تحقق بھی آسان ہو جائیگا کہ رفتار نلی کے اندر خلا کے درجے پر بھی منحصر ہوگی، نلی کے اندر ہوا کے جو سالمے رہ جائین گے، وہ اڑتے ذرون کی راہ مین حائل ہون گے اور ان مین ابطا پیدا کردین گے، اگر خلو بہت اچھا یا اعلیٰ نہ ہو، تو برقیون کی رفتار پانچ ہزار میل فی ثانیہ تک ہوتی ہے، بندوق کی گولی کے مقابلہ مین جو ایک ثانیہ مین تہائی میل طے کرتی ہے یہ رفتار بہت زبردست ہوئی۔ با این ہمہ پانچ ہزار میل فی ثانیہ برقیے کی کوئی انتہائی رفتار نہین ہے، اگر ان کا مسیر بہ صورت اعلیٰ خلا ر کے بالکل صاف ہو، اور زبردست برقی قوت ان کو خارج کردے تو برقیے خلائی نلی مین ساٹھ ہزار میل فی ثانیہ کی رفتار سے پران ہون گے، اور یہ رفتار نور کی رفتار کی ایک ثلث ہو، ایسی رفتار کے مفہوم کا تحقق واقعی مشکل ہے، ہم اس کے معنی یون سمجھ سکتے ہین کہ ایک ثانیہ مین اطلانتک کے تین چکر کرلئے، یا یہان سے چاند تک چار ثانیون کے اندر اندر پہنچ گئے، لیکن ہم کو یہ نہ خیال کرنا چاہیئے کہ برقیون کا اطلانتک کے اس پار تک نشانہ مارنا ممکن ہے، اگر مقصد یہ ہو کہ وہ ایسی زبردست رفتارین اختیار کرین تو ہم کو ان کے لئے ایک صاف فضا مہیا کرنا چاہیئے یعنی ایک اچھا خلا،

تقریر بالا سے یہ سوال پیدا ہوتا ہے کہ کیا برقیے ہوا مین اُڑائے جا سکتے ہین، اتنا واضح ہو گیا ہوگا کہ جبتک ایک خاصا اچھا خلا، نہ ہو، ہم ان برقیون کا کوئی سلسلہ نہین پیدا کرسکتے، یہ اسی وقت ممکن ہوسکا جبکہ

ہم نے برقی بیضہ مین سے کچھ ہوا نکالی، اس وقت شرارہ انگیزی بدل کر منور ڈورا بن گئی تھی اور بالآخر زیر برقیری شعاعون یا بالفاظ دیگر ازسرِ برقیون کا غیر مرئی سلسلہ قائم ہوگیا لیکن وہ نلی کے شیشے کی دیوارون سے رک گئے، پس کیا یہ ممکن نہین کہ ہم کوئی دریچی ایسی بنادین کہ برقیے اپنی پرواز جاری رکھتے ہوئے کھلی ہوا مین آجائین اگر کوئی یہ کہے کہ یہ بالکل محال ہے تو مجھے ذرا سا بھی تعجب نہ ہوگا، کیونکہ جو دریچی برقیون کو باہر نکلنے دیگی، وہ یقیناً ہوا کو بھی نلی کے اندر داخل کردے گی، اور پھر وہ خلا باقی نہ رہے گا جس کی ضرورت ہے، استدلال معقول معلوم ہوتا ہے لیکن واقعات اس کو غلط ثابت کرتے ہین، جرمنی کے پروفیسر[1] لی نارڈ نے دریچی دار ایسی خلائی نلی تیار کی ہے کہ ہوا تو اندر نہ داخل ہو سکے لیکن اڑتے برقیے باہر نکل سکین، ظاہری شکل کا لحاظ کرین تو اون کی دریچی بہت کچھ کواڑی معلوم ہوتی ہے، وہ ٹھوس ایلومینیم دھات کی ایک تپلی چادر کی بنی ہوئی تھی جب نلی کے اندر کے اڑتے برقیے اس ٹھوس دھاتی دریچی تک پہنچے تو ان کو کوئی رکاوٹ نہ ملی، اور وہ اس مین سے پار ہوگئے، لیکن وہ تو غیر مرئی ہین، پروفیسر کو یہ معلوم کیسے ہوا کہ وہ پار ہوگئے؟ اگرچہ وہ اُن اڑتے ذرون کو نہ دیکھ سکے تاہم انھون نے کھلی ہوا مین ان کا راستہ ضرور دیکھا، کیونکہ جیسے ہی وہ دریچی مین سے باہر نکلے، ان کو ماحول کی ہوا سے سخت مزاحمت کا سامنا کرنا پڑا، ہوا مین گیسون کے سالمے ان غیر مرئی ذرون کی گولہ باری کی زد مین آگئے، اس لئے ایک ہلکی سی متزہر دمک پیدا ہوگئی، کچھ کچھ اسی طرح کی جیسی کہ معمولی گیسلری نلی مین پیدا ہوتی ہے، مرئی اثر بہت کم ہوتا ہے اور صرف تاریکی مین دکھائی دیتا ہے اور وہ بھی ایلومینیم کی دریچی کے عین قریب مین، اگر ایلومینیم کی دریچی چھوڑنے کے بعد وہ کسی دوسری خلائی نلی مین داخل ہون تو ایک واضح دمک پیدا کردین گے بااین ہمہ کھلی ہوا مین اُن کی موجودگی متزہر پردے سے معلوم کی جاسکتی ہے،

کھلی ہوا مین برقیون کی پرواز بہت جلد ختم ہوجاتی ہے، نلی سے کوئی اپنچ بھر سے زیادہ وہ نہین جاسکتے تو ان کا انجام کیا ہوتا ہے؟ کیا وہ بھی بھی گولی کی طرح گر پڑتے ہین، جون ہی کہ وہ نکلتے ہین وہ ہوا کے گیسی جوہرون

[1] Lenard

سے ملحق ہو جاتے ہین، مختصر یہ کہ کرۂ ہوا اُن کو جذب کر لیتا ہی،

جب یہ اڑتے برقیے ہوا مین نکلتے ہین، تو وہ لی نارڈی شعاعین کہلاتے ہین، کیونکہ اس مشہور تجربہ کرنے والے ہی نے مقید ذرون کی آزادی کا یہ کامیاب طریقہ نکالا تھا، باینہمہ یہ سمجھ لینا چاہئے کہ یہ وہی زیر برقیری شعاعین یا برقیون کا سلسلہ ہے جو نلی کے اندر موجود ہے، خود لی نارڈ کا یہ خیال تھا کہ زیر برقیری دھارا محض ایثری امواج یا انبعاث پر مشتمل ہے جب پروفیسر شستر لہ نے چند حسابات کئے تو ان سے یہ صاف طور پر ثابت ہو گیا کہ زیر برقیری دھارا اور لی نارڈی شعاعین ذرات سے مرکب ہین، اس وقت یہ خیال مضحکہ خیز معلوم ہوتا تھا چند سال کے بعد کہین جا کر لی نارڈ نے شستر کو صحیح تسلیم کیا،

جب سائنس دانون کو اس امر کا یقین ہو گیا کہ زیر برقیری شعاعین ذرات کا ایک دھارا ہین تو ان کو پروفیسر لی نارڈ کے تجربون مین بہت سے معنی نظر آنے لگے، یہ امر بھی تعجب خیز تھا کہ یہ ذرات دھات کی ایک ٹھوس چادر مین سے گذر سکتے تھے، دران حالیکہ ہوا مین گیسون کے جو جوہر تھے، ان مین سے ان کا گذر ممکن نہ تھا، اس سے یہ معلوم ہوتا تھا کہ یہ ذرّے بے نہایت چھوٹے ہین، سب سے چھوٹا جوہر ہائڈروجن گیس کا ہی، جو سبک ترین معلومہ شے ہے، اس پر بھی یہ گیس ایلومنیم کی دریچی سے نہ گذر سکی،

ہم دیکھ چکے ہین کہ اڑتے برقیون کی رفتار دریافت کی جا چکی ہے، نیز یہ معلومات بھی دلچسپ ہین کہ برقیے کی کمیت اور اڑتے ذرّے کی توانائی بھی دریافت کی جا چکی ہے، اس کی تشریح ضمیمہ چہارم مین ملے گی یہی مین اجزا ہم کو نہایت دلچسپ انکشافات تک لیجاتے ہین،

ممکن ہے کہ بعض قاری توانائی، رفتار اور کمیت کے علاقے کو صاف طور سے نہ سمجھین لیکن ایک تمثیل سے یہ امر واضح ہو جائے گا، لکڑی کے کسی لٹھے مین کیل ٹھونکنے کے لئے توانائی کی ایک خاص مقدار کی ضرورت ہے اگر بڑھئی اس مقصد کے لئے کوئی ہلکا سا ہتھوڑا منتخب کرے تو اس کو کیل پر بہت جلد جلد مارنا چاہئے،

لہ Schuster

اس صورت مین کمیت قلیل ہے اور ہتھوڑا نسبتہً بڑی رفتار سے حرکت کرتا ہے، اگر اس کے برخلاف وہ بھاری ہتھوڑا یا گھن استعمال کرے تو اس کو معلوم ہوگا کہ کیل کو ٹھوکنے کے لئے اب نسبتہً چھوٹی رفتار ہی کافی ہے، پس بڑی رفتار سے متحرک ایک چھوٹی کمیت جتنا کام کرے گی، اتنا ہی ایک بڑی کمیت سے عمل مین آئے گا، جب کہ وہ چھوٹی رفتار سے متحرک ہو، یہان توانائی کے نقصان کا ہم نے ذکر نہین کیا، جو ہر دو صورتون مین ایک نہین ہے، ہم کو تین اجزا کا لحاظ کرنا پڑتا ہے، مقدار توانائی رفتار اور کمیت، یہ تو واضح ہوگیا ہوگا، کہ اگر ان مین سے کوئی دو اجزا معلوم ہون، تو تیسرا جز حساب سے دریافت ہو سکتا ہے،

اس سے پیشتر کے پارہ مین ہم برقیون کے برقی بار کا ذکر کر چکے ہین، ہمارے مبحث پر اس کا کیا اثر پڑتا ہے، ؟ اس کے ایک قطعی معنے ہین، ریاضی دان نے اس کو صاف طور سے ثابت کر دیا ہے، کہ اترتے برقیہ کا جمود (Inertia) کلیتہً اس کے برقی بار کی وجہ سے ہوتا ہے اور فی الحقیقت برقی بار سے علٰحدہ کوئی برقیہ نہین، یہی واقعی ایک عجیب و غریب خیال ہے، اور اوّل اوّل اس کا سمجھنا ہی مشکل ہے، ایک برقیہ بجز اس کے کچھ نہین ہے کہ وہ ایک متحرک برقی بار ہے یعنی منفی برق کی ایک اکائی یا جوہر ہے،

اس مین شک نہین کہ برقیہ کی اصلی جسامت یا جثہ کا ذہن مین کوئی تصور قائم کرنا ناممکن سا ہے، یہ کہنا کہ ہائڈروجن کے جوہر کی کمیت کا اٹھارہ سوان حصہ ہے، تفہیم مین کچھ مدد نہین دیتا، کیونکہ ہم ہائڈروجن کے جوہر کے جثہ ہی کا کوئی تصور نہین رکھتے، یہ کہنا کہ ایک لاکھ برقیون کی ایک قطار کی ضرورت ہوگی، تاکہ وہ معمولی مادے کے سالمے کے قطر کے برابر ہو سکین، محض ان ہر دو ورا خوردبینی اشیا کی اضافی حیثیتون کو ظاہر کرنا ہے، سر الیور لاج[1]

---

[1] Sir Oliver Joseph Lodge پیدائش ۱۸۵۱ء جامعہ برمنگھم کے صدر ۱۹۰۰ء سے ۱۹۱۹ء تک مشہور سائنس دان، جن کو ردحیات سے بہت دلچسپی ہے، (مترجم)

نے ذیل کی دلچسپ تمثیل پیش کی ہے، تاکہ برقیے اور جوہر جن مین برقیے پائے جاتے ہین، دونون کی اضافی حیثیتون کا ہم اندازہ کر سکین،

ایک ایسی عمارت کا تصور کرو، جو ایک سو ساٹھ فٹ لمبی اسی فٹ چوڑی چالیس فٹ اونچی ہو، اس عمارت مین جو فضا سمائی ہے، وہ مادہ کے ایک جوہر کو ظاہر کرتی ہے، اب اگر اس بدرجہ غایت مکبّر جوہر کو ہم دیکھین تو اس کے اندر کے برقیون کو دیکھنے مین ہمین بڑی دقت ہوگی، ہر برقیہ ب کے نقطہ سے بڑا نظر آئیگا، اس پر بھی یہی برقیے وہ مواد ہین جن پر جوہرون کی بنیاد ہے،

چوتھا باب

جوہر کی تعمیر

ہم چاہتے تھے کہ اس جوہر کا کوئی معقول تصور قائم کرین، جو ان بے نہایت چھوٹے چھوٹے برقیون سے ترکیب پاتا ہے،

اگر جوہر بھی برقیون سے اوسی طرح بنا ہو جس طرح ایک دیوار اینٹون سے بنتی ہے تو ظاہر ہے کہ برقیون کی درمیانی جگھون کو بھرنے کے لئے جوڑنے والے مسالہ کی بڑی زبردست مقدار درکار ہو گی پچھلے باب کے آخر مین سر آلیور لاج کی تمثیل والی عمارت کا نقشہ تصور کرو اب یون خیال کرو کہ چند سو چھوٹے چھوٹے نقطے تمام عمارت مین پھیل گئے ہین، ہر دو نقطے سے نقطون کے درمیان تقریبًا سو فٹ کی خالی جگہ ہو گی لیکن ہم کو یہ خیال کرنا چاہئے کہ برقیے جوہر مین اسی طرح ثبت ہین جسطرح کہ کسی کیک مین کشمش،

بعض جگہ لڑکون مین ایک کھیل رائج ہی جس مین لڑکے دو ٹولیون مین تقسیم ہو جاتے ہین، ایک ٹولی کسی اونچے مقام پر قبضہ کر لیتی ہے، اور دوسری حملہ آور ٹولی سے اوس کو بچاتی ہے اگر لڑکے اس مقدار مین نہ ہون کہ اس قلعہ کے گرد ایک پوری دیوار قائم کی جا سکے تو ظاہر ہے کہ اس ٹولی کو چارون طرف حملون سے بچنے کے لئے ہوشیار رہنا پڑتا ہی، اصل کھیل اسی مین ہے کہ ہر لڑکا اپنے امکان بھر ایک خاص سمت مین دیکھنے کی کوشش کرتا ہی، اور ادھر اودھر دوڑ کر ہی وہ ٹولی حریف کو قبضہ کر لینے سے باز رکھ سکتی ہے، بالفاظ دیگر دوڑ دوڑ کر ایک لڑکا اتنا کام کرتا ہے کہ اس کے لئے معین جگھون پر قائم متعدد لڑکون کی ضرورت ہوتی

اگر دفاع کرنے والی ٹولی کامیاب رہے تو اس کے معنی یہ ہین کہ یہ قلعہ ایسا ہی ہے جیسا کہ لڑکون کا ایک ٹھوس مربع، ہم برقیون کو بھی یہی تصور کرتے ہین کہ ذ جوہر کی طرف دفاع کرنے کے لئے ایک مقام سے دوسرے مقام تک دوڑتے پھرتے ہین فرق صرف یہ ہوگا کہ ہر سمت مین دوڑ لگا سکتے ہین لیکن برقیے منتظم مدارون مین حرکت کرتے ہین،

ممکن ہے کہ ایک دوسری تمثیل سے یہ مسئلہ بالکل واضح ہو جائے، فرض کرو کہ ایک بچہ چکر گھنی کھیل رہا ہے، جس وقت وہ گھنی سے چکر کو مارتا ہے تو جہان تک چکر کا تعلق ہے اگر اوس کی بجائے مساوی وزن کی ایک ٹھوس قرص ہوتی، تو بھی وہی اثر پیدا ہوتا، درمیان کی فضا محیط چکر سے محفوظ ہو جاتی ہے، فرض کرو کہ غیر مرئی ڈورون کے ذریعے سے یہ چکر افقی وضع مین آویزان کر دیا جائے ہم اس کے محیط کے ہر نقطہ پر ضرب لگا سکتے ہین کہ گویا ہمارے سامنے ایک ٹھوس قرص ہے، اب فرض کرو کہ بجائے ایک مسلسل چکر کے ہمارے پاس چھوٹی چھوٹی گولیون کی ایک پوری پلٹن ہے، جو دائرے مین ترتیب دی گئی ہے، اور جس مین ہر دو گولیون کے درمیان کچھ جگہ چھوڑ دی گئی ہے، تم گولیون کے درمیان ضرب لگا سکتے ہو، تم کو ٹھوس پنے کا کوئی احساس نہ ہوگا، لیکن گولیون کے اس دائرے کو ذرا تیز رفتار سے گردش تو دے دو، اب تم ضرب لگاؤ گے تو تمھاری گھنی اس طرح بازگشت کرے گی، کہ گویا دائرہ ٹھوس ہے، ظاہر ہے کہ رفتار بہت تیز ہونی چاہئے،

لیکن گولیون کو ایک دوسرے سے معتدبہ فاصلہ پر رکھنے کیلئے جس تیز رفتار کی ضرورت ہے، اس کا تصور کچھ زیادہ مشکل نہین ہے، اگر اسی کے مطابق رفتار بڑھا بھی دی جائے، تو بھی ٹھوس کیفیت کا سا اثر پیدا ہوگا، آج جس جوہر کو ہم مانتے ہین اس کا یہ مجمل سا خاکہ ہے یعنی وہ مجموعہ ہے اُن برقیون کا جو نہایت زبردست رفتار سے منتظم رفتارون مین گردش کرتے ہین، اب ہم سمجھ سکتے ہین کہ پچھلے باب کی تمثیل مین بکھرے ہوئے نقطے ساری عمارت مین کیونکر پھیل سکتے ہین،

آج جس جوہر کو ہم مانتے ہین وہ درحقیقت ایک ننھا سا نظام شمسی ہے۔ یہ کوئی ضرور نہین کہ ہم اس کو

ایک ہی مستوی کے برقیون کا دائرہ سمجھین، ریاضی دان اس ترتیب کو اس واسطے ترجیح دیتا ہے، کہ ریاضی کے نقطۂ نظر سے مضمون پر بحث آسان تر ہو جاتی ہے، اور اس سے بہت دلچسپ استخراجات اخذ کئے جا سکتے ہین لیکن مسائل ریاضی سے ہم یہان بحث نہ کرین گے، فی الحال اسی پر قناعت کرین گے کہ جو اساتذہ اس فن مین مشغول رہے ہین، اونکے نتائج قبول کرلین، ہمارے مقاصد کے لئے یہ کافی ہے کہ ہم جوہر کو ایسے برقیون کا اجتماع عظیم تصور کرین، جو حلقہ در حلقہ منتظم مدارون مین حرکت کرتے ہون، اور سب کے سب نہایت عظیم رفتار سے گردش کرتے ہون، ہم کو یہ یاد رکھنا چاہئے، کہ یہ تمام توانائی جوہر کے اندر مقید رہتی ہے، اب ضروری نہین کہ ہم کسی چیز کو پتھر کی طرح بے جان کہین، کیونکہ اب ہم پتھر کے ہر جوہر کو بے جان یعنی بے حرکت تصور نہین کرتے،

لیکن جوہر مختلف قسم کے ہوتے ہین، ایک وہ ہین، جن سے سونا بنتا ہے، اور ایک وہ ہین جن سے سڑک کی خاک بنتی ہے، کیا یہ سب جوہر ایک ہی مواد سے تیار ہوئے ہین، ؟ ہم ایسا ہی یقین کرتے ہین، اب ہم اُن امور کا ذکر کرنا چاہتے ہین، جن مین ایک جوہر دوسرے جوہر سے مختلف ہوتا ہے،

اب تک ہم نے یہ تصور کیا ہے کہ برقیون یا منفی برق کی اکائیون کا ایک جم غفیر اجتماعی حالت مین جوہر بن جاتا ہے اگر سب کچھ یہی ہوتا تو منفی برق کا کوئی جمع شدہ بار ہونا چاہئے تھا، نہ صرف یہ بلکہ منفی برق کی یہ انفرادی اکائیان ایک دوسرے کو دفع کرتین اور خیالی جوہر پاش پاش ہو جاتا، اس سے لازم آیا کہ توازن قائم کرنے کے لئے جوہر کے اندر مثبت برق کی ایک مساوی مقدار ہونی چاہیئے، مثبت برق کی اکائیون کی مساوی تعداد کا ہم تصور نہین کر سکتے، کم از کم ہم نے ابتک ایسی چیزین موجود نہین پائین، ہم نے مثبت برق کو مادہ کے جوہرون سے علٰحدہ نہین پایا ہے، درانحالیکہ خلائی نلیون مین منفی برق کی ماری اکائیون سے ہم مانوس ہو چکے ہین، فی الحقیقت مادہ کے جوہرون کی بہ نسبت ان برقیون کو ہم بہت زیادہ جانتے ہین،

چونکہ جوہر سے علٰحدہ مثبت برق کی اکائیان ہم کو نہین ملتین اس لئے یہ خیال پیش کیا گیا کہ ممکن ہے کہ جوہر ساز برقیے مثبت برق کے ایک ننھے سے کرہ مین ملفوف ہون، اس تصویر مین کسی قدر ترمیم ہو گئی ہے لیکن

آغاز کار کے لئے یہ بہت موزون ہے، اس خیال کو ریاضی دان ابتدائی دعوی کی حیثیت سے قبول کرنے کیلئے تیار ہے، کیونکہ اس سے وہ بہت معقول استخراجات کرسکتا ہے، مثبت برق برقیون کو کرہ کے مرکز کی طرف جذب کرتی ہے، اور برقیے خود ایک دوسرے کو دفع کرتے ہین اور ایسا کرنے مین اُن کا اقتضا یہی رہتا ہے کہ کرہ کو بالکل چھوڑ دین، یا بالفاظ دیگر ہر سمت مین اپنی جولانی دکھانا چاہتے ہین، لیکن مثبت برق اُن پر لگام لگائے رہتی ہے اس طرح توازن قائم رہتا ہے،

ممکنہ جوہرون کے پیدا کرنے کے لئے برقیون کی متنوع ترتیب کا حساب نہ صرف ریاضی دان ہی نے لگا لیا ہے، بلکہ تجربہ کرنے والون نے بھی چھوٹے چھوٹے تیرتے مقناطیسون یا پانی پر تیرتے برقائے ہوئے جسمون کے ذریعہ سے بہت سی ترتیبون کی عملی توضیح بھی کردی ہے جسمون کی مختلف تعداد لے کر تجربہ کرنے سے ترتیب مین بہت تنوع پیدا ہوجاتا ہے، اور جتنے جسم ایک تجربے مین استعمال کئے جائین اُن کے لحاظ سے مختلف نمونے یا وضعین بن جاتی ہین،

اس قسم کے چند تجربات کا بیان دلچسپی سے خالی نہ ہوگا، اور اگر کسی کے پاس متعدد فولادی سوئیون کو مقناطیس بنانے کا کوئی اچھا ذریعہ ہو تو اوس کو چاہئے کہ تجربہ کو دہرائے، جب سوئیان سب کی سب مقنادی جائین تو ہر ایک کو ایک چھوٹے سے کارک پر اسی طرح نصب کرنا چاہئے، کہ جب کارک پانی پر تیرایا جائے۔ تو سوئیان انتصابی وضع مین نیچے کی طرف جھکی رہین، سوئیان اس طرح نصب کی جاتی ہین کہ یا تو سارے شمالی قطب یا سارے جنوبی قطب اوپر کی طرف ہون، اگر اس قسم کی متعدد سوئیان پانی کے کسی ظرف مین ڈالی جائین تاکہ جوہر کے برقیون کو ظاہر کرین، تو بلاشبہہ سوئیان ایک دوسرے کو دفع کرین گی، اور عملاً یہی چاہین گی کہ ظرف سے نکل بھاگین، چنانچہ تیر کے کنارے جا لگین گی، جیسا کہ پیش ورق کی پہلی تصویر مین ہے، جوہر مین برقیون کا بھی یہی عمل ہوتا ہے، لیکن مقابل کی یا مثبت برق اون کو کھینچکر مرکز کی طرف لاتی رہتی ہے، اسپنے تجربون مین اس ضابطہ بار کو ہم یون ظاہر کرتے ہین کہ وسط ظرف کے اوپر کسی مقناطیس کا ایک قطب رکھدین جیسا کہ دوسری تصویر سے ظاہر ہے، اگر ہم

نے سوئیون کو اس طرح ترتیب دیا ہے کہ اون کے جنوبی قطب اوپر کی جانب ہین، تو ہم کو ضابطہ مقناطیس کا شمالی قطب اوپر لانا چاہئے کیونکہ مخالف قطب ایک دوسرے کو جذب کرتے ہین۔

اگر تین سوئیان پانی مین ڈالی جائین تو وہ اسی طرح ترتیب پاتی ہین کہ اون سے ایک مثلث کے تین گوشے بن جاتے ہین، چار سوئیان مربع کے کونون پر جا ٹھہرتی ہین اور اسی طرح پانچ سوئیان ہون تو اون سے مخمس یا پانچ ضلع والا مربع بن جائے گا، جب ہم چھٹی سوئی ڈالتے ہین تو ہم کو ایک بہت دلچسپ منظر نظر آتا ہے چھیون سوئیان مل کر مسدس یا چھ ضلع والا مربع نہین بناتین، بلکہ ایک سوئی مرکز پر چلی جاتی ہے، اور پانچ سوئیان حسب سابق مخمس بناتی ہین، ساتوین سوئی ڈالیجائے تو نتیجہ اور بھی دلچسپ ہوجاتا ہے، ایک سوئی مرکز پر چلی جاتی ہے اور باقی چھ سوئیان مرکزی سوئی سے کچھ فاصلے پر حلقہ کی صورت اختیار کرلیتی ہین، جیسا کہ تصویر نمبر ۲ مین ہے اگر سوئی پر سوئی بڑھاتے چلے جائین تو بہت دلچسپ تغیرات واقع ہوتے چلے جائین گے،

پس یہ قیام یا توازن کی ترتیبین ہین، اور جوہر کے اندر برقیون کی ممکنہ ترتیبون کا نقشہ قائم کرنے مین اون سے ہم کو بہت مدد ملتی ہے، بہت سے تجربات جو اس طرح انجام دئے گئے، اونھون نے خالص ریاضیاتی حسابات سے حاصل کردہ ترتیبون کی تصدیق کی ہے،

ریاضی دان کے قائم تشکلات کے سلسلہ مین ایک دوسرا نکتہ بھی دلچسپ ہے، اسکو معلوم ہوتا ہے کہ برقیون کی بہت سی مختلف ترتیبین ایک دوسرے سے بہت کچھ مشابہ ہوتی ہین، مثلاً اس کے ممکنہ جوہرون مین سے ایک جوہر مین برقیون کی ترتیب یون ہے کہ ایک برقیہ مرکز مین ہے اور چھ اوس کے گرد حلقہ باندھے ہوئے ہین جیسا کہ تصویر نمبر ۲ مین ہے اور جبکہ وہ دیگر ممکن اور قائم ترتیبون کو شمار کرتا ہے تو اس کو ایک ترتیب اور ملتی ہے جو اوپر والی ترتیب سے مشابہ ہے، لیکن اس مین پہلے حلقہ کے گرد گیارہ برقیون کا ایک حلقہ اور ہوتا ہے جیسا کہ تصویر نمبر ۳ مین ہے، اس سے آگے قدم رکھنے پر اس کو معلوم ہوتا ہے کہ ایک اس سے بھی بڑی ترتیب ہے جسمین پندرہ برقیون کا ایک حلقہ اور محیط ہوتا ہے، اب اگر واقعی جوہرون کی ساخت اسی اصول پر ہے تو فطرت مین بعض

مختلف جوہرون کے برتاؤ مین کچھ نہ کچھ مشابہت پائی جانی چاہئے گویا جوہرون کے بعض گروہون مین خاندانی مشابہتین ہونی چاہئین اور اس لئے مشابہ خواص ہونے چاہئین۔ فطرت مین ہم پاتے بھی ایسا ہی ہین، اور اس حقیقت پر بیشتر اس کے کہ جوہر کے تصفیہ کے لئے ہم نے کوئی کوشش کی ہو، ہم اس واقعہ کو تسلیم کر چکے تھے۔

ہم مین سے بعض نے اپنے مدرسہ کے زمانے مین پڑھا ہوگا کہ پوٹاشیم اور سوڈیم ایک دوسرے سے بہت مشابہ ہین۔ دونون نرم دھاتین ہین، یہانتک کہ معمولی چاقو سے اون کو نہایت آسانی سے کاٹ سکتے ہین جب وہ کاٹے جاتے ہین تو دونون مین چاندی جیسی چمک پائی جاتی ہے۔ لیکن اس پر بہت جلد زنگ آجاتا ہے، یا وہ اکسا جاتی ہے۔ ان دونون مین یہ عجیب وغریب خاصیت ہے کہ جب کسی تر سطح پر ڈالے جاتے ہین تو فوراً شعلہ بن جاتے ہین، اس لحاظ سے پوٹاشیم زیادہ زوردار ہے۔ یہان تک کہ پانی کے برتن مین پھینکا جائے تو فوراً جل اٹھیگا حالانکہ انہی حالات مین سوڈیم پانی کی تحلیل شروع کر دیتا ہے، اور حرارت بھی معتد بہ خارج کر دیتا ہے، لیکن شعلہ نہین پکڑتا، محض تر سطح پر رکھنے سے یہ مشتعل نہین ہوتا، کیمیادان ہم کو اور خواص بھی بتلا سکتا ہے جو پوٹاشیم اور سوڈیم دونون مین مشترک ہین،

کیمیادان ہم کو ایک تیسری اساسی شئے لیتھیم نامی دکھلائے گا، اس کی سطح بھی چاندی جیسی ہوتی ہے یہ بھی نرم دھات ہے اگرچہ سوڈیم اور پوٹاشیم کے برابر نرم نہین، ہم تر سطح پر رکھ کر لیتھیم مین آگ نہین لگا سکتے لیکن ہم کو معلوم ہوگا کہ اس مین بھی پانی کے تحلیل کرنے اور حرارت خارج کرنے کا خاصہ موجود ہے، گو اس حد تک نہو جتنا کہ اس کے دو رشتہ دارون مین پایا جاتا ہے،

اب ہم کو تین اساسی اشیاء کا ایک خاندانی گروہ معلوم ہوا، اور یہ کوئی منفرد مثال نہین ہے، بقیہ تمام عناصر بھی اسی انداز پر چھوٹے چھوٹے خاندانی گروہون مین تقسیم کئے جا سکتے ہین۔ اس سلسلہ مین سب سے زیادہ دلچسپ امر یہ ہے کہ ہمین خواص کی جانچ کر کے کسی خاندانی گروہ کے ارکین کو چننا نہین پڑتا۔ اگر ہم کو عناصر کے جوہری وزن معلوم ہون تو ہم اون کو ان کے خاندانون مین تقسیم کر سکتے ہین،

۱۸۶۶ء مین جان نیولینڈز نے اخبار کیمیادی، کو ایک خط لکھا جسمین یہ لکھا کہ اگر عناصر بہ لحاظ اپنے جوہری وزن کے ترتیب دئے جائین یعنی اولاً سب سے زیادہ وزن دار عنصر ہو، اور پھر اس سے کم یہان تک کہ سب سے کم جوہری وزن تک پہنچ جائین تو جو عناصر ایک ہی خاندان کے ہون گے، وہ اس پیمانہ پر چھ چھ وقفون کے بعد واقع ہون گے ان کی ترتیب ایسی سمجھو جیسی کہ ہارمونیم کے پردے یا سرون کی ترتیب ہوتی ہے پس اگر ان مین سے کسی سُر کو ہم پوٹاشیم تصور کرین تو ایک سرگم کے بعد ہم کو سوڈیم ملے گا، اور پھر ایک سرگم بلند ہو جانے پر لی تھیم ملے گا، اگر ہم پوٹاشیم سے نیچے کے سرگم لین تو ہم کو ایک عنصر روبی ڈیم ملے گا اور ایک سرگم اور اُترنے پر سی سیم ملے گا، اگرچہ تمام لوگ ان اشیاء سے مانوس نہین ہین، تاہم کیمیادان بتلاتا ہے کہ ان کے اور پوٹاشیم، سوڈیم اور لی تھیم کے خواص مین بہت کچھ خاندانی مشابہت ہے،

دوسرے خاندانی گروہون کے ارکین بھی اسی طرح واقع ہوتے ہین، بعد ازان نیولینڈز کے ان سرگمون کی تشریح مشہور روسی کیمیادان من ڈلی جف[۱] نیز جرمن کیمیادان مے آر[۲] نے کی اور جس کو اب "کلیہ ادوار" کہتے ہین وہ انھین کی کوششون کا نتیجہ ہے۔

ہمارے موجودہ مقاصد کے لئے اس کی ضرورت نہین کہ "کلیہ ادوار" کی تفصیل سے واقف ہون مختصراً اس کا مطلب یہ ہے کہ اگر ہم کو کسی عنصر کے ایک جوہر کا وزن معلوم ہو، تو ہم اس کے خواص جان سکتے ہین، یہان یہ امر دلچسپی سے خالی نہ ہوگا کہ من ڈلی جف کو اس کلیہ پر اتنا اعتبار تھا کہ اس نے نہایت جسارت کے ساتھ ایسے

---

[۱] آئی وینووش من ڈلی جف (Ivanovich Mendeleef)
(۱۸۳۴ء - ۱۹۰۷ء) مشہور روسی کیمیادان سینٹ پٹرس برگ موجودہ پٹروگراڈ مین تعلیم پائی، اور وہین ۱۸۶۶ء سے ۱۸۹۰ء تک پروفیسر رہا، فلسفہ، کیمیا اور طبعی کیمیا کے متعلق اس کی معلومات اور تحقیقات قابل قدر ہین (مترجم)

[۲] وکٹر مے آر (Victor Meyer) ۱۸۴۸ء، ۱۸۹۷ء مشہور جرمن کیمیادان، جرمن کی تین یونیورسٹیون مین پروفیسر، نامیاتی کیمیا مین بہت مفید کام کیا، (مترجم)

تین دیگر عناصر کے وجود کی پیشین گوئی کی، جو اس سے پیشتر کسی کو معلوم نہ تھے، اپنی جدول ادوار مین اوسکو تین خالی جگہین نظر آئین، اوس نے سوچا کہ اگر کلیہ کامل ہے تو ان جگہون کو پر ہونا چاہئے، وہ یہ بھی تبلا سکتا تھا کہ ان گم شدہ عناصر کا کس خاندان سے تعلق ہوگا، اسی بنا پر اوس نے جرأت کر کے یہ بھی پیشین گوئی کر دی کہ جب کبھی بھی ان عناصر کا انکشاف ہوگا تو ان مین فلان فلان کیمیاوی خواص پائے جائین گے، یہ امر بھی دلچسپی کا باعث ہے کہ من ڈلی جف کو اتنی عمر نصیب ہوئی کہ اس کے سامنے تینون عناصر کا انکشاف ہوا، اور اسطرح کی پیشین گوئی اس کے سامنے پوری ہوگئی، ایک ایک کر کے یہ گم شدہ اشیا روشنی مین لائی گئین؛ ہر ایک مین وہی خواص تھے، جو ان کے متعلق پہلے سے تبلائے گئے تھے،

جب سے کیمبرج کے طبیعین نے مختلف جوہرون کے اندر برقیون کی ممکن ترتیبون پر بحث و تجسس شروع کی، اس سے بہت پہلے کلیہ ادوار قائم ہو چکا تھا، پروفیسر جے، جے ٹامسن کا اب یہ خیال ہے کہ کسی عنصر کا جوہری وزن، جوہر کے اندر برقیون کی تعداد کے تناسب ہوتا ہے، یہان ہم کو یہ یاد رکھنا چاہئے، کہ ہر تعداد کا اجتماع ترتیب کے لحاظ سے ایک مشخص شکل رکھتا ہے، اس کی صورت یون نہین ہے کہ ایک تھیلی مین سرسٹھ اور ایک مین اڑسٹھ سنگریزے بھر دئے، علاوہ ازین بعض برقیے (آٹھ سے زیادہ نہ ہون، سرگم کے کلیہ کا لحاظ کرتے ہوئے) بیرونی حلقہ بناتے مانے جاتے ہین، دوسرے جو قلبی (یا قلب کے) برقیے ہین، وہ بہت مضبوطی سے جکڑے ہوئے ہین (دیکھو شکل صـ۴۳)

ریاضی دان ہم کو تبلاتا ہے کہ بعض ترتیبون کو بالکل ہی قیام نہین ہوتا، اور بعض تو قیام ناپذیری کی حد پر ہوتی ہین، مثلاً ایک ترتیب مین مرکز پر اتنے برقیے ہین کہ بیرونی حلقے کو روکنے کے لئے کافی ہین، اگر کسی خارجی سبب سے بیرونی حلقہ ٹوٹ جائے تو حلقہ کے چند برقیے ابھی سابق وضعون مین آنے سے قاصر رہین گے برقیے چارون طرف تیزی سے اڑتے رہتے ہین، اس بنا پر جو اپنے نظام سے الگ ہوا وہ اس سے چھوٹ ہی جائیگا، یہ چھٹے ہوئے برقیے فوراً کسی قرب و جوار کے ایسے جوہر مین جا کر گھر کر لین گے، جس کا نظام ان کو قبول کرنے

کی صلاحیت رکھتا ہو، اس لئے ہم جوہروں کے درمیان مفارقت پذیر برقیوں کی ایک چھوٹی تعداد کے مسلسل تبادلے کا تصور کرتے ہیں، ہمارے لئے سادہ ترین صورت یہ ہے کہ ہم ان مفارقت پذیر برقیوں کو وہ مدار رکھتے ہوئے تصور کریں، جو منتظم قیام پذیر مداروں سے ماوراء ہوں، بایں ہمہ ہم آگے چل کر دیکھیں گے کہ قیام ناپذیری کی بعض غیر طبعی صورتیں بھی ہیں، جن میں برقیے منتظم مداروں سے نکل کر بھاگتے ہیں، اور ماحول کی ہوا میں نہایت تیز رفتار سے خارج ہوتے ہیں، جس سے بعض وہ مظاہر پیدا ہوتے ہیں، جو بالخصوص ریڈیم سے متعلق ہیں، اس صورت میں جوہر میں واقعی شکست وریخت ہوتی ہے، اور یہ صورت اس سے مختلف ہے جس میں مفارقت پذیر جوہروں کا دوستانہ تبادلہ ہوتا تھا،

چند مفارقت پذیر برقیوں کا دوستانہ تبادلہ جوہر میں کیا فرق پیدا کرتا ہے؟ اس کا مطلب یہ ہے کہ جب کسی جوہر سے ایک یا دو برقیے نکل جاتے ہیں، تو اس میں کامل برقی توازن نہیں رہتا، چھوٹے ہوئے برقیوں کے ساتھ اس کا کچھ منفی بار بھی نکل جاتا ہے، لیکن مثبت برقی کرہ اپنی جگہ پر مستقل رہتا ہے، پس جس جوہر سے برقیے نکل گئے ہیں، وہ مثبت بار والا جسم ہو جاتا ہے، کیونکہ مثبت بار کم شدہ منفی بار میں اب غالب ہوگا، بسا اوقات ایسا بھی ہوتا ہے کہ بعض جوہروں میں اگر ایک برقیہ گروہ میں اور شامل کر دیا جائے، تو برقیوں کا تشکل زیادہ قیام پذیر ہو جاتا ہے۔ دیگر صورتوں میں دو برقیوں سے قیام پذیری حاصل ہوتی ہے، وعلیٰ ہذا جس جوہر میں اپنی جماعت میں ایک یا ایک سے زیادہ برقیوں کو شامل کرنے کا اقتضا، ہو، وہ برقی حیثیت سے منفی یا برقاً منفی کہلاتا ہے، کیونکہ ایسے برقیوں کے شامل ہوجانے سے اس میں منفی بار ہو جائے گا، برخلاف اس کے بعض جوہری ترتیبیں ایسی ہیں، جو جوہروں سے ایک یا ایک سے زیادہ برقیے نکال لینے پر قیام پذیر ہوجائیں گی پس جس جوہر میں ایک یا ایک سے زیادہ برقیوں کو کم کر دینے کا اقتضا، ہو، وہ برقی حیثیت سے مثبت یا برقاً مثبت کہلاتا ہے، کیونکہ ایسے منفی برقیوں کے نکل جانے پر اس میں مثبت بار رہ جاتا ہے، لیکن ہم کو یہ یاد رکھنا چاہئے کہ برقیوں کے جس تبادلے سے ہم بحث کر رہے ہیں، اس سے جوہر کی نوعیت نہیں بدل جاتی، ہائڈروجن کا جوہر

ہمیشہ ہائڈروجن ہی کا جوہر رہے گا، خواہ وہ مثبت برقا ہونے مین کم و بیش کیون نہ ہو، کسی جوہر کی نوعیت کو بدلنا مثلاً سیسے کو سونا کر دینا یہ معنی رکھتا ہے کہ نہ صرف برقیون کی تعداد و ترتیب مین تغیر کی ضرورت ہے، بلکہ مثبت برقیون کے قلب کو بھی بدلنے کی ضرورت ہے، لیکن ہم اسی قسم کے قلب ماہیت کو انجام نہین دے سکتے کیونکہ نہ تو کیمیادان اور نہ طبیعی کے اختیار مین ہے کہ جوہرون کے قائم و دائم تشکلات کو توڑ دے تاہم ہمارے پاس اس امر کی شہادت موجود ہے، کہ فطرت خود ایک خالص کیمیاگر ہے، اور وہ برابر قلب ماہیت کرتی رہتی ہے، مظہر تابکاری (ریڈیو ایکٹی وٹی) کے انکشاف سے پیشتر ہم اس سے قطعاً ناواقف تھے، لیکن جیسا کہ پہلے بھی ذکر کیا جا چکا ہے، ہم اسے بعد مین بحث کرین گے،

گذشتہ باب مین ہم دیکھ چکے ہین کہ کیمیاوی اتحاد کے معنی برقی اتحاد کے تھے، نیز ایک برقاً مثبت جوہر برقاً منفی جوہر سے ہاتھ ملاتا ہے، اب ہم اس امر کو اچھی طرح سمجھ سکتے ہین. کہ آکسیجن کا ایک زبردست برقاً منفی جوہر ہائڈروجن کے دو جوہرون کے مثبت بار کو چاہتا ہے تاکہ برقی توازن پیدا ہو سکے، اس کے نتیجہ مین پانی کا ایک تعدیلی سالمہ پیدا ہو جاتا ہے،

اس امر کو ایک دوسرے زاوئیہ نگاہ سے یون دیکھ سکتے ہین، کہ جب آکسیجن کا جوہر کسی ایسے جوہر یا جوہرون کے نزدیک لایا جاتا ہے جو برقیے چھوڑ سکتے ہون، تو وہ زائد برقیون کے قبول کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے، ہائڈروجن کا ایک جوہر فرد صرف ایک برقیہ چھوڑ سکتا ہے لیکن اگر دو جوہر ہائڈروجن کے ایک دوسرے کے قریب آجائین تو آکسیجن کے دو برقیے دے سکتے ہین، اس لئے یہ تینون جوہر برقی طور پر متحد ہو جاتے ہین، یا ہم اس کو کیمیاوی اتحاد بھی کہہ سکتے ہین،

ممکن ہے کہ بعض قاری تعجب کرین کہ کسی عنصر کی ہر کمیت برقی بار کا اظہار کیون نہین کرتی ؟ کیا وجہ ہے کہ جب ہائڈروجن کے جوہر برقاً مثبت ہین تو وہ گیس من حیث الکل مثبت بار کا ثبوت کیون نہین دیتی ؟ جب ہم ہائڈروجن کے جوہرون کو برقاً مثبت کہتے ہین تو اس سے ہمارا مطلب یہی ہوتا ہے، کہ ان مین برقیون کو

ضائع کرنے یا چھوڑ دینے اور اس طرح برقاً مثبت ہو جانے کی قابلیت موجود ہے، اگر صرف ہائڈروجن ہی کے جوہر ہوں تو وہ برقی حیثیت سے تعدیلی ہوں گے، لیکن جوں ہی کہ وہ آکسیجن کے جوہروں کی زد میں آجائیں گے تو اُن میں سے دو جوہر فوراً آکسیجن کے جوہر کو ایک ایک برقیہ دیدیں گے، اور اس طرح برقی توازن قائم نہ رہیگا، برقیوں کا یہی تبادلہ جوہروں میں برقی بار پیدا کرتا ہے، اور اُن کے ایک دوسرے کو جذب کرنے کا باعث ہوتا ہے جس سے وہ سادہ یا مرکب سالمے بناتے ہیں،

یاد ہوگا کہ اس سے پیشتر کے باب میں ہم جب کیمیاوی اتحاد سے بحث کر رہے تھے تو ایک مشکل اسی وقت پیش آئی تھی جب کہ ہم نے اسی اتحاد کو جوہروں کے مخالف برقی باروں کے جذب کا نتیجہ بتلایا تھا، نہ صرف یہ کہ برقاً مثبت اور برقاً منفی جوہر ایک دوسرے سے ہاتھ ملاتے ہیں، مثلاً سوڈیم کا برقاً مثبت جوہر کلورین کے برقاً منفی جوہر سے مل کر وہ کاآمد شے بناتا ہے، جس کو نمک طعام کہتے ہیں، بلکہ بعض اوقات ایک ہی جوہر برقاً مثبت ہوتا ہے، اور دیگر اوقات میں برقاً منفی، مثال کے طور پر دلدل کی گیس (Marsh gas) (مارش گیس) نامی ایک مرکب ایک جوہر کاربن چار جوہر ہائڈروجن سے مل کر بنتا ہے، دونوں کے دونوں آکسیجن کے لحاظ سے برقاً مثبت ہیں، پس اس سے یہ سمجھنا چاہیئے کہ اصطلاحات برقاً مثبت، برقاً منفی محض اضافی ہیں، ہو سکتا ہے کہ کاربن آکسیجن کے لئے برقاً مثبت ہو، اور ہائڈروجن کے لئے برقاً منفی،

مذکورۂ بالا امر کی وضاحت کے لئے کسی مناسب تمثیل کا ملنا مشکل ہے، لیکن شاید اس سے کچھ مدد ملے کہ اگر ہم جوہروں کو ایسی جدول میں ترتیب یافتہ تصور کریں کہ ہر جوہر اپنے تحت کے جوہر کو نہایت آسانی سے اپنے چند برقیے دیدے تو جو جوہر برقیے قبول کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے، اس کو ہم برقاً منفی کہیں گے، کیونکہ اس وقت اس کے پاس زائد برقیے ہو جائیں گے، جو جوہر برقیے خارج کرتا ہے، وہ برقاً مثبت ہے، اب فرض کرو کہ ایک جوہر جدول میں اپنے ماتحت جوہر کو برقیے دیتا ہے، اس لئے ہم کہتے ہیں کہ اول الذکر برقاً مثبت ہے، لیکن ساتھ ہی اس کے ہم یہ بھی دیکھتے ہیں کہ یہی برقاً مثبت جوہر جدول میں اپنے

سے بالاتر جوہر سے برقیے قبول کرنے کی صلاحیت رکھتا ہو، اس صورت مین وہ برقاً مثبت نہ رہا، بلکہ اب برقاً منفی ہوگیا ہے،

اگرچہ مذکورۂ بالا تمثیل کچھ نہ کچھ مدد دیتی ہے، لیکن مکمل نہین ہے، مثلاً اس مین اس امر کا لحاظ نہین کیا گیا کہ ایک ہی عنصر یعنی آکسیجن کے دو جوہر مل کر آکسیجن کا ایک سالمہ بناتے ہین، ہماری تمثیل سے تو یہ ظاہر ہوگا، کہ چونکہ جدول مین دونون جوہرون کا ایک ہی مقام ہے، اس لئے ان مین سے کوئی بھی دوسرے تک برقیے نہ بھیج سکے گا، باینہمہ طبیعی کے پاس اس امر کے باور کرنے کے دلائل ہین کہ ایک ہی عنصر کے دو جوہر جب اتنے قریب آجاتے ہین کہ ایک جوہر کے گردش کار برقیے دوسرے کے گردش کار برقیون پر اثر ڈال سکین، تو برقیون کا تبادلہ وقوع مین آتا ہے، جس سے دونون مین سے ایک جوہر دوسرے کے لحاظ سے برقاً منفی ہوجاتا ہے، اس طریقہ پر ہم اب بھی آکسیجن کے دو جوہرون کو سالمہ سازی کے لئے برقی حیثیت سے متحد تصور کرسکتے ہین؛

ا جوہر کی ساخت کا ایک ذہنی نقشہ تو ہم نے کھینچ لیا، ہم دیکھتے ہین کہ برقیے یا منفی برق کی اکائیان دواً ما منتظم مدارون مین گردش کرتے رہتے ہین بعض مرکزی قلب مین، اور بعض بیرونی حلقہ مین، اس طرح کہ برقیون اور مثبت قلب مین توازن ہوجاتا ہے، ہم بعض قائم تشکلات کو جوہر کے اندر موجود برقیون کی ایک تعداد کا نتیجہ سمجھتے ہین یہی وہ مختلف تشکلات ہین جن سے جوہرون مین مختلف خواص پائے جاتے ہین یا بالفاظ دیگر ان ہی سے مختلف اساسی جوہر بنتے ہین، ایک تشکل کو ہم نے سوڈیم کا جوہر کہا، ہم ان جوہرون کو کبھی نہین دیکھ سکتے کیونکہ وہ طاقتور سے طاقتور خوردبین کی زد سے باہر ہین لیکن جب یہی جوہر لاکھون کرورون کی تعداد مین مل جاتے ہین، تو مادہ کا ایک ڈھیر حاصل ہوتا ہے، جس کو ہم سوڈیم کہتے ہین، یہ ایک نرم دھات ہے، اور اس مین یہ عجیب خاصیت ہے کہ تر سطح پر رکھنے سے مشتعل ہوجاتی ہے، جیسا کہ پیشتر بھی بیان کیا جاچکا ہے،

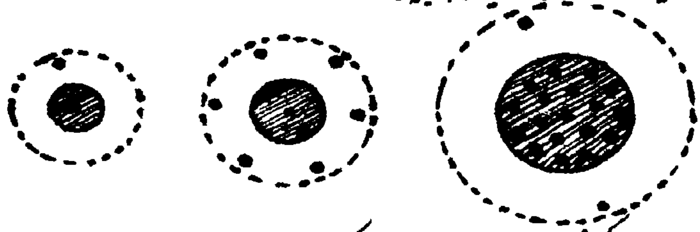
برقیون کے ایک دوسرے تشکل کو ہم نے کلورین کا جوہر کہا ہے، اوپر والے جوہر سے یہ مختلف ہے، بہ لحاظ برقیون کی تعداد کے اور نیز بہ لحاظ تشکل کے، اس قسم کے جوہرون کا ایک جم غفیر گیس کی صورت اختیار کرتا ہے جس کو ہم کلورین

کہتے ہین جن لوگون نے کیمیا کے سبق پڑھے ہین، اون کو اوس کے خواص بخوبی معلوم ہون گے، لیکن تعجب کا مقام تو یہ ہے کہ جب یہی جوہر یعنی سوڈیم اور کلورین کو جفت جفت کر کے اُن کی ایک کثیر تعداد لیتے ہین، تو نہ ہمین گیس ملتی ہے، اور نہ دھات بلکہ ایک بالکل مختلف شے حاصل ہوتی ہے، جس کو ہم دسترخوان پر طعام کو درست کرنے کیلئے استعمال کرتے ہین، ممکن ہے کہ کوئی یہ کہے کہ نمک، ایک گیس اور ایک دھات سے مرکب ہے، لیکن درحقیقت یہ مفہوم صحیح نہین ہے، نمک دو مختلف قسم کے جوہرون سے بنا ہے جن مین سے ایک قسم کے جوہر گیس بناتے ہین، اور دوسرے دھات لیکن یہ مادہ ساز جوہر خود نہ گیس ہین اور نہ دھات، وہ تو برقیون کے گردش کار نظام ہین، جو مثبت برق سے ملحق ہین،

مختصر یہ کہ من حیث الکل ہم مادہ کو خواہ وہ قیمتی الماس کی شکل مین ہو یا متعفن گیس کی صورت مین، جوہرون سے بنا سمجھتے ہین، اور یہ جوہر بجز اس کے کچھ نہین ہین، کہ مثبت برق کے ننھے ننھے کیڑے ہین، جن کے اندر منفی برق کی ننھی ننھی اکائیان معین مدارون مین علی الدوام حرکت کرتی رہتی ہین، اور ایک جوہر دوسرے جوہر سے اپنے منفی اکائیون یا برقیون کی تعداد و شکل کے لحاظ سے مختلف ہوتا ہے،

اگر یہ نظریہ برقیہ صحیح ہے تو مادہ تمامتر برق سے تیار ہوا ہے، ایک بچے نے مجھ سے پوچھا، کہ مجھ مین بجلی ہے یا نہین، مین نے جواب دیا کہ تم بجلی ہی سے بنے ہو تو اس نے اس جواب کو ایک زبردست مذاق خیال کیا، بلاشبہہ ہم کو یہ یاد رکھنا چاہئے کہ یہ محض نظریہ ہے، لیکن یہ خیال بھی کہ زمین سورج کے گرد گردش کرتی ہے، ایک نظریہ تھا لیکن جب اس کی تائید مین ہم کو اتنے واقعات مل گئے کہ ہر صاحب فکر اس کو قبول کرنے پر آمادہ ہو گیا، تو پھر وہ نظریہ کے حدود سے نکلکر واقعات کی سرحد مین داخل ہو گیا، برقیاتی نظریہ کو بھی بہت سے واقعات اپنی تائید مین مل گئے ہین، اور فی الواقع برقیہ جوہر سے علٰحدہ کر لیا گیا ہے، جیسا کہ کروکس کی خلائی نلیون مین کیا جاتا ہے، جہان ہم خالص برقیون کا ایک حقیقی دھارا پیدا کرتے ہین لیکن اس طریقہ پر ہم مثبت برق کو علٰحدہ نہین کر سکتے ہین بنا برین ہم کو مثبت برق کے مرکزی قلب کو معہود ذہنی ہی سمجھنا چاہئے،

ذیل کی رسم کے معنی خود عیاں ہوجائین گے



کیلشیم آکسیجن ہائڈروجن

ہائڈروجن کا جوہر جو ہلک ترین ہے، اس کے مثبت قلب مین کوئی برقیہ نہین دکھلایا گیا ہے اور بیرونی حلقے مین بھی صرف ایک برقیہ ہے، ہم آکسیجن کے لئے یہ تصور کرتے ہین کہ اس کے مرکزی قلب مین دو برقیے ہین، اور بیرونی حلقہ مین چھ اور کیلشیم کے متعلق تو جوہر مین کوئی اٹھارہ برقیے تو مثبت قلب کے اندر ہین، اور بقیہ دو بیرونی حلقے مین ہین۔ مثبت قلب مین اٹھارہ برقیون کی ترتیب کو پیش ورق کی چوتھی تصویر سے مقابلہ کرو،

اگر مادہ کی ساخت تمامتر منفی اور مثبت برق سے ہے، تو ہمارا سوال اب یہ ہوگا کہ برق کیا ہے،؟

پانچوان باب

"برق کیا ہے"

برق کی نوعیت کے متعلق چند برس پیشتر جو ہمارے خیالات تھے، وہ آج نہین ہین، یا دی النظر مین ہمارے یہ خیالات پیچھے ہٹتے نظر آئین گے، کیونکہ یہ ایک واقعہ ہے کہ برقی امور کے متعلق ہمارے موجودہ تصورات بنجامن فرینکلن کے ابتدائی مفہومات سے زیادہ غیر مشابہ نہین ہین پتنگون کو اڑا کر بادلون سے بجلی کھینچنے کے تجربون ہی کی بدولت فرینکلن مشہور عام ہے، لیکن بعض خاص لوگ فلسفی سے زیادہ مدبر کی حیثیت سے جانتے ہین،

۱۷۵۰ء کے قریب جب کہ برق کے اوائل ایام تھے فرینکلن نے یہ خیال پیش کیا تھا، کہ برق ایک لطیف سیال ہے، جو تمام مادہ مین جاری وساری ہے، جیسے جیسے زمانہ گذرتا گیا، سائنس دان سمجھنے لگے کہ برق کے اس مفہوم مین مادیت بہت زیادہ ہے، اگر کوئی شخص برق کے متعلق اس ادبی مواد کو دیکھے جو فرینکلن کے نظریہ کی تاریخ سے لیکر موجودہ برقیون کے نظریہ کے قائم ہونے تک شائع کیا گیا ہے، تو اس سے یہ عیان ہو جائے گا کہ لکھنے والے فرینکلن سے زیادہ برق کو نوعیت کے لحاظ سے پر اسرار سمجھتے تھے، فی الحقیقت یہ فوراً واضح ہو جاتا ہے کہ لکھنے والے بالآخر لفظ برق کے استعمال سے گھبرانے لگے تھے، اس کی بجائے اس کے مظاہر برقی رو، دبرقاؤ، وغیرہ کو ترجیح دیتے تھے آج برقیون کا نظریہ ہم کو پھر اس سے بھی زیادہ مادی خیالات تک لے جاتا ہے، چنانچہ ہم منفی برق کے جوہر یا اکائی سے گویا مانوس ہو ہی گئے ہین، ہم برق کے جوہر بھی کہہ سکتے ہین، لیکن چونکہ لفظ جوہر مین مادہ کا ایک قطعی مفہوم مضمر ہے اس لئے لفظ اکائی بہتر معلوم ہوتا ہے، ممکن ہے کہ لفظ اکائی سے بھی بعض لوگ خالصتہً ریاضیاتی مفہوم لین، اس لئے ہم کو اس امر

خوشی ہے کہ ایک علیحدہ ہی نام رکھدیا گیا چنانچہ منفی برق کی اکائی کو اب "برقیہ" کہتے ہیں، مثبت برق کے جوہر یا اکائی کے متعلق ہم زیادہ تاریکی میں ہیں،

اپنی موجودہ معلومات کی روشنی میں ہم کو نظر آتا ہے، کہ فرینکلن نے جو ایک سیالی نظریہ پیش کیا تھا، وہ نہایت عجیب پیشین گوئی تھی، فرینکلن نے کہا تھا کہ اس سیال کے ذرات ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں، ہمارے جدید برقیے یا منفی ذرے بھی یہی کرتے ہیں، وہ ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں، کیونکہ متشابہ برقوں کا خاصہ یہی ہے، فرینکلن نے یہ بھی کہا تھا کہ برقاؤ کی جو دو قسمیں پائی جاتی ہیں، ایک شیشے کی سلاخ میں اور دوسری لاکھ کی بتی میں، وہ محض اس سیال کی بیشی یا کمی کا نتیجہ ہیں، اس سلسلہ میں مثبت اور منفی برق کے الفاظ جاری کئے گئے تھے، مثبت بار والے جسم میں اس سیال کی بیشی سمجھی جاتی تھی اور منفی بار والے جسم میں سمجھا جاتا تھا کہ اس سیال کی کمی ہے اگرچہ برقاؤ کی ان دونوں مختلف قسموں کو سادہ تجربوں کے ذریعہ دکھلا سکتے تھے لیکن ایسا کوئی تبلانیوالا نہ تھا کہ کس جسم میں بیشی ہے اور کس میں کمی، اب سوائے اس کے چارہ نہ تھا، کہ محض قیاساً تخصیص کی جائے، چنانچہ شیشے کی سلاخوں کی نسبت یہ سمجھا گیا کہ ہیجان کی صورت میں ان میں سیالی ذرات کی زائد مقدار پہنچ جاتی ہے، ایسی سلاخوں کو مثبتانہ برقائی ہوئی سلاخیں کہتے تھے، ہم اب بھی یہی کہتے ہیں کہ جب شیشے کی سلاخ ریشم کے کسی ریزے سے رگڑی جائے تو اس میں مثبت برق آجاتی ہے لیکن ہم اب یہ نہیں سمجھتے کہ اس میں برقیوں کی زیادتی ہے، اب تو ہم اس کا عکس سمجھتے ہیں، تغیر سے جو ایہام پیدا ہوتا، اس سے بچنے کے لئے ہم نے قدیم اصطلاحات قائم رکھی ہیں، اور گذشتہ ابواب سے یہ واضح ہو گیا ہوگا کہ جوہر میں برق کے ایک مستقل مثبت کرہ کا مفہوم کسی قسم کا ایہام نہیں پیدا ہونے دیتا، رگڑ کے دوران میں شیشے کی سلاخ کے جوہر کچھ برقیے کھو چکے ہیں، اس لئے اب مستقل مثبت کرے ہی غالب ہو گئے ہیں، اس خیال کی بنا پر ہم اب بھی شیشے کی سلاخ کو مثبتانہ برقائی ہوئی سمجھ سکتے ہیں، جو جسم منفی بار رکھتے ہیں اُن میں برقیوں کی زیادتی البتہ ہوتی ہے، لیکن یہ بھی بالکل طبعی معلوم ہوتا ہے، کیونکہ چھوٹے منفی باروں کی افزایش سے مجموعی منفی بار مستقل مثبت بار پر غالب آجاتا ہے،

جب شیشے کی ایک سلاخ کسی ریشمی کپڑے سے رگڑی جاتی ہی، تو جو کچھ واقع ہوتا ہی، اس کا نقشہ کھینچنا دلچسپی سے خالی نہ ہوگا. برقیے شیشے کی سلاخ کو چھوڑ دیتے ہین، اور ریشم کے ساتھ ملحق ہو جاتے ہین، اور ریشم مین چونکہ چھوٹے چھوٹے منفی بارون کی بہتات ہو جاتی ہے. اس لئے وہ منفی طور پر برقا جاتا ہی، اور شیشے کی سلاخ کے جوہر جب یہ منفی اکائیان کھو چلتے ہین تو ان مین مثبت بارونکا غلبہ ہو جاتا ہی، لیکن یہ سوال ہو سکتا ہے کہ برق کا بہاؤ اُس کے خلاف کیون نہین ہوتا؟ ریشم سے شیشے تک برقیے کیون نہ گئے، ؟

گذشتہ باب کے اختتام پر جو تصویر پیش کی گئی تھی، اس کو ملحوظ رکھتے ہوئے ہم شیشے کے جوہرون کو جدول مین بالاتر سمجھتے ہین، اور اس لئے وہ اپنے برقیے ریشم کو دے سکتے ہین یہ اس وقت ہوتا ہے، جب کہ رگڑ کے دوران مین جوہر ایک دوسرے سے نہایت قریب لائے جائین، لیکن اگر ہم ایسی اشیا منتخب کرین، جو ریشم سے جدول مین پست تر ہون مثلاً لاکھ تو ہم ریشم سے لاکھ کو برقیے دلا سکتے ہین، اس صورت مین مثبت برق ریشم مین ہوگی، کیونکہ وہ اپنے برقیے کھو چکا ہوگا،

واضح رہے کہ ریشم کی برقی حالت تمام تر اس شے پر منحصر ہے، جس سے وہ رگڑا جائے، اس کا مقام دوسرون کی اضافت سے ہی، لیکن اس سے ہم کو یہ نہ خیال کرنا چاہئے کہ اصطلاحات مثبت اور منفی برقاؤ بھی اضافی کیفیتین ہین ہمین اچھی طرح سے یہ ذہن نشین کر لینا چاہئے کہ اگر کسی جسم مین مثبت برق ہے، تو اوس نے اپنے برقیے ضائع کر دئیے ہین، اور اگر وہ منفی برق رکھتا ہی، تو اس کے معنی یہ ہین کہ اوس نے برقیے حاصل کر لئے ہین، یہ دونون مختلف کیفیتین ہین اور ایک ہی کیفیت کے دو مختلف مدارج نہین ہین، مثبت برقاؤ اور منفی برقاؤ کے مختلف مدارج ہو سکتے ہین لیکن مثبت اور منفی کی حالتین ہر دو بالکل ایک دوسرے کا عکس ہین، ایک مین تو یہ ہے کہ شے کی طبعی حالت سے برقیون کی تعداد کم ہے، اور دوسری حالت مین طبعی حالت سے برقیے زیادہ ہین، پس ہمارے سامنے یہ نقشہ قائم ہوا کہ ریشمی کپڑا جب شیشے کی سلاخ سے رگڑا جاتا ہی، تو وہ برقیے حاصل کرتا ہی، اور جب وہی کپڑا لاکھ کے ساتھ رگڑا جاتا ہی تو برقیے ضائع کرتا ہی،

مجھے اس وقت کا علم ہے، جو عموماً ہر عامی کو مثبت اور منفی برق کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے۔ اس سے پیشتر کی کتابوں میں جہاں عام قاری کے لئے برق کے عملی رُخ کو دکھلایا ہے، ان اصطلاحات سے میں نے گریز کیا ہے لیکن یہ واضح ہو گیا ہوگا، کہ علم برق سے بحث کرتے وقت مثبت اور منفی برق کا ذکر ناگزیر ہے۔ اصطلاحات مثبت اور منفی کے بار بار استعمال کرنے سے پراسرار کوئی بات نہیں رہتی، اور مجھے امید ہے کہ جو کچھ اس کے متعلق گذشتہ ابواب میں کہا جا چکا ہے، اب سے ان اصطلاحات کے معنی بالکل واضح ہو جائیں گے۔

برقی اخراج سے ہم جو کچھ سمجھتے ہیں، اس کی ذہنی تصویر غالباً عجیب ہوگی، غالباً سادہ ترین صورت وہ ہوگی جسمیں بدرجہ غایت مخلی (خلائی) نلی میں اخراج واقع ہو، زیر برقیرہ یا منفی بار والے سرے سے برقیے گولی کی صورت نکلتے ہیں، اس لئے برقی اخراج برقیوں کا اخراج ہے ہمیشہ وہی جسم جس میں برقیوں کی زیادتی ہو، یا بالفاظ دیگر منفی بار والا جسم ہی برقیے خارج کرتا ہے۔ فی الحقیقت اخراج منفی سے مثبت کی جانب ہوتا ہے۔

یہ یاد ہوگا کہ کروکس کی نلی میں اڑتے برقیوں کا دھارا بالکل اس موصل کے مانند تھا جس پر سے رو گزر رہی ہو، معمولی مقناطیس سے یہ اسیطرح منصرف ہو جاتا تھا جسطرح برقی رو کا حامل ایک تار مقناطیس سے منصرف ہو جاتا ہے۔ کیا اس سے ہم یہ سمجھیں کہ برقی رو متحرک برقیوں پر مشتمل ہے؟ ہاں ہمارا یہی عقیدہ ہے، ہم یہی سمجھتے ہیں کہ برقی رو دراصل برقیوں کی رو ہے۔

ہم تجربے سے اس کو ثابت کر سکتے ہیں کہ برقائے ہوئے کرے متحرک ہو کر برقی رو کے تمام خواص پیدا کرتے ہیں، ہم تمام برقی رووں کو متحرک برقیے ہی سمجھتے ہیں، پس جب کوئی برقی رو تانبے کے تار پر دوڑتی ہے تو کیا واقع ہوتا ہے؟ ہم تانبے کے جوہروں کو بہت ہی نزدیک نزدیک سمجھتے ہیں، اتنا نزدیک کہ ہم اس دھات کو محسوس علیحدہ علیحدہ نہیں کر سکتے، یہ بھی واضح ہو کہ جتنا کوئی جوہر کسی جوہر سے نزدیک ہوگا اتنا ہی اس کے لئے آسان ہوگا کہ اپنے [illegible] دھات کے اندر ہمارے نزدیک برقیے دوڑتے رہتے ہیں، اگر ہم کسی بیرونی قوت کو کام میں لا کر برقیوں کا بہاؤ جوہر بہ جوہر ایک سمت میں کر دیں تو ایک برقی رو پیدا ہو جائیگی، برقیوں کو

متحرک کرنے اور اُن کی حرکت کو قائم رکھنے کے ہمارے پاس متعدد سہل ذرائع ہین،

ایک سال سے کچھ زائد کا عرصہ ہوتا ہے کہ پےویا (اٹلی کا ایک مقام) کے پروفیسر وولٹا[51] نے یہ انکشاف کیا تھا کہ جب جست کا ایک ٹکڑا تانبے کے ایک ٹکڑے کو مس کرتا ہے، تو جست خفیف طور پر مثبتانہ برقایا جاتا ہے، اور پھر تانبا منفی ہوجاتا ہے، برقیاتی نظریہ کی روشنی مین ہم یون کہین گے، کہ جب جست اور تانبا ایک دوسرے کو مس کرتے ہین، تو کچھ برقیے جست سے نکل کر تانبے کے جوہرون مین اپنا گھر کر لیتے ہین، ہم یہ تصور کر سکتے ہین کہ جست کے جوہرون مین اپنے زائد برقیے تانبے کے جوہرون کو دیدینے کی ایک فطری خواہش ہوتی ہے لیکن اس کو وہ اس وقت تک عمل مین نہین لاسکتے جب تک کہ دھات کے ٹکڑے کو متماس رکھ کر جوہرون کو ایک دوسرے سے قریب تر نہ لایا جاسکے، جب تانبے کے جوہرون مین اتنے برقیے پہنچ جائین گے کہ وہان توازن قائم ہوجائے گا تو پھر جست کے جوہرون سے بھی برقیے نکلنا بند ہوجائین گے،

لگے ہاتھون یہ بھی بتلا دینا مناسب ہے کہ جست ہمیشہ بڑی مقدار مین نقل پذیر برقیون کے دینے کے لئے تیار رہتا ہے، کارلس روہے (جرمنی کا ایک مقام) کے پروفیسر ہرٹز[52] جنھون نے لاسلکی پیام رسانی کی بنیاد ڈالی تھی، ان کا انکشاف تھا، اور اس کو اونھون نے کرکے بھی دکھلایا کہ جست اپنے برقیون کو ذراسے اشارے مین جدا کردیتا ہے، اونھون نے جست کا ایک پتر لیا اور ایک قوسی لیمپ ماورا بنفشی[53] روشنی کے ایک مبدا سے اس پر روشنی ڈالی جست کے پتر مین مثبت برقاؤ کے آثار پائے گئے، پتر پہلے ہی سے ایک حساس برق پیما سے ملادیا گیا تھا تاکہ جست کی برقی حالت مین کوئی تغیر ہو تو معلوم ہوجائے

۵۱ Count Alessandro Volta (۱۷۴۵ء تا ۱۸۲۷ء) جامعہ پےویا واقع ایطالیہ کے پروفیسر فلسفۂ طبعی، برقی خانہ ایجاد کیا، اسی وجہ سے اس کو وولٹائی خانہ بھی کہتے ہین، (مترجم)

۵۲ Hertz

۵۳ ماورا بنفشی سے مراد وہ روشنی ہے جو طیف کے بنفشی سرے سے ماورا ہوتی ہوئی غیر مرئی روشنی ہوتی ہے، اس کے کیمیاوی اثرات زبردست ہوتے ہین، جیسا کہ آگے چل کر اس کا بیان آئیگا،

پیدا ہوگئے تپتر مین مثبت بار معلوم ہوتا تھا، اس بات کا ثبوت تھا کہ برقیے گھل گئے ہین، اس کا سبب ورانسنس کی گرمی کی فرو باری تھی، یہ بھی عجیب امر ہے کہ اگر تپتر پر ہوا کا جھونکا دیا جائے تو نکلے ہوئے برقیے ہوا کے سالمون سے ملحق ہو کر مل دیتے ہین اور پھر تپتر سے مزید اخراج برقیون کا عمل مین آتا ہے، یہان تک کہ جست مین مثبت برق کا ایک معتدبہ بار آجاتا ہے، جو لوگ برقی پیمایشات سے واقف ہین، ان کے لئے مین بیان کرتا ہون کہ یہ بار بعض اوقات تیس وولٹ تک کے دباو تک پہونچ جاتا ہے،

ہم کو یہ معلوم ہو چکا ہے کہ جست کا ایک ٹکڑا اپنے زائد برقیون کو موقع ملنے پر فوراً جدا کردیگا، لیکن جن صورتون کا ہم نے ذکر کیا ہے، ان مین جوہر اپنی اصلی وضعون پر قائم رہے ہین، اور صرف اپنے ایک یا دو زائد برقیے دئے ہین۔ فرض کرو کہ ہم جوہرون کو اون کی قیام گاہ سے حرکت کرنے کا موقع دین تو ہم دیکھین گے کہ وہ پہلے سے زیادہ برقیے جدا کرنے پر آمادہ ہین جب جست کا ایک ٹکڑا کسی ایسے محلول مین رکھا جاتا ہے، جو اس کو حل کر سکے، تو ٹھوس دھات سے چند جوہر آزاد ہوجاتے ہین، اور یہی جوہر بہت جلد اپنے برقیے جدا کر دیتے ہین، اور فی الحقیقت وہ گویا اسی کے لئے تیار بیٹھے رہتے ہین کہ اپنے نقل پذیر برقیے ٹھوس دھات مین چھوڑ کر اُن کے بغیر محلول مین جا ملین،

نکلتے ہوئے جوہرون کا یہ برتاؤ سابق کے حالات کو کلیتہً بدل دیتا ہے، جب جست کا پتر تانبے کے پتر سے مس کرتا ہوا رکھا گیا تھا تو جستی جوہر اپنے پڑوس کے مسی جوہرون کو چند برقیے دے سکتے تھے، لیکن جب جست کسی محلل محلول مین رکھا جاتا ہے تو جست سے نکلتے ہوئے جوہر اپنے نقل پذیر برقیون کو پیچھے چھوڑ دیتے ہین، اس وجہ سے جست کے پتر پر بہت سے زائد برقیے جمع ہوجاتے ہین اور اس لئے تانبے کے جوہرون کو برقیے دینے کیلئے اب وہ پیشتر سے زیادہ آمادہ ہوجائیگا اب فرض کرو کہ محلول مین ٹھوس تانبے کا ایک ٹکڑا رکھدیا گیا ہے، جو جست کے پہلو مین تو ہو لیکن اس سے مس نکرتا ہو جست برقیون پر برقیے جمع کرتا چلا جاتا ہے، اس لئے ہم کو ایک ایسے پل کی ضرورت ہے، جس پر سے ہو کے زائد برقیے تانبے تک جاسکین، اس کی صورت یون ہے کہ ہم جست کے بیرونی سرے کو تانبے کے بیرونی سرے سے بذریعہ تانبے کے ایک تار کے ملا دیتے ہین، اب ہم یہ تصور کر سکتے ہین کہ جست کے جوہرون کو تانبے کے جوہرون کو برقیے دینے کا ایک موقع اور

ہاتھ آیا، اور چونکہ جست کے جوہرون نے ایسے نقل پذیر برقیون کی ایک بڑی تعداد جمع کر لی ہے، جو پہلے اُن جوہرون سے ملحق تھے. جو اب محلول مین چلے گئے ہین، اس لئے جست اور تانبے کے درمیان برقیون کا انتقال اس صورت مین زیادہ زور دار ہو جاتا ہے جب کہ جست اور تانبا محض مس کرتے ہوئے رکھ دیے گئے تھے، اس سے ظاہر ہوگا کہ جب تک ہم کیمیاوی عمل جاری رکھین یا بالفاظ دیگر جب تک جوہر محلول مین شامل ہوتے رہین گے اور زائد برقیے چھوڑتے رہین گے، اس وقت تک تقیہ یوہر اس رسد کو قائم رکھین گے جست کو تانبے سے ملانے والے تار پر بھی برقیون کی ایک مسلسل دوڑ رہی ہے یعنی تار مین ایک مسلسل برقی رو پیدا ہو جاتی ہے، اگر ہم تار کو اتنا لمبا کر دین، کہ وہ متصل کمرے کی ایک برقی گھنٹی تک پہنچ جائے اور پھر تانبے تک آ جائے تو برقی رو کو جست سے تانبے تک پہنچنے سے پہلے برقی گھنٹی مین سے بھی گزرنا پڑیگا،

مین نے اس خیال کو قائم رکھنے کی کوشش کی ہے، کہ جست کے جوہر تانبے کے جوہرون کو برقیے دیتے ہین، ہم اب بھی یہ سمجھ سکتے ہین، بشرطیکہ ہم یہ سمجھین کہ تانبے کا تار تانبے کے پتر کی توسیع ہے، یہ بھی ہو سکتا ہے کہ ہم تانبے کے پتر کو موڑ کر جست کے پتر سے چھو دین، لیکن اس طریقہ پر ملانا اتنی سہولت نہین پیدا کرتا، جتنی کہ ایک لچک دار تار سے حاصل ہوتی ہے، کوئی ضروری نہین، کہ یہ تار تانبے کا ہو، سونے چاندی یا لوہے کا تار ہو سکتا ہے، پس مناسب یہی ہے کہ ہم جوہرون کو نقل پذیر برقیے جدا کرتے ہی سمجھین "برقی حاضرہ"[ف] مین مین نے ایک تمثیل پیش کی تھی، اوس کا یہاں بھی بیان کرنا بیجا نہ ہوگا،

بعض بچون کو مین نے ایک کھیل کھیلتے دیکھا ہے، اس کھیل کو مین دھاتون مین برقی ایصال کی تمثیل مین پیش کرتا ہون، بچے ایک لمبی قطار مین کھڑے ہو جاتے ہین. قطار کے ایک سرے پر چند چیزون مثلاً پیسون کی ایک ڈھیری رکھدی جاتی ہے، اشارہ پاتے ہی بچے ان سکون کو ایک طرف سے وصول کرتے ہین، اور آگے بڑھا دیتے ہین، یہان تک کہ تمام سکے دوسرے سرے پر پہنچکر ڈھیری مین جمع کر دئے جاتے ہین، ہر بچہ ایک سکہ اوسی وقت لے سکتا ہے جب کہ پہلا سکہ اوس نے آگے بڑھا دیا ہو، پوری قطار پر عمل بیک وقت ہوتا ہے، اتنے ہی بچون کی ایک دوسری قطار

ف Electricity Today مصنف کی ایک دوسری کتاب (مترجم)

پہلی قطار کے متوازی کھڑی ہوتی ہے، اُن کے پاس بھی اتنے ہی پیسے ہوتے ہیں، بازی یہی ہوتی ہے کہ کون سی قطار اپنے پیسون کو ایک سرے سے دوسرے تک اس انداز سے کہ کم وقت مین پہنچا دیتی ہے، ایسی تمثیل مین ہم کو بچون کی صرف ایک قطار سے بحث ہے، ہم ان بچون کو دھاتی تار پر جوہرون کی جگہ سمجھتے ہین، ہر جوہر اپنے پڑوسی کو ایک برقیہ دیدیتا ہے، اور دوسری جانب کے پڑوسی سے ایک برقیہ لیتا ہے، تمثیل کی خاطر ہم ہر بچے کے ہاتھ مین ایک ایک سکہ دیکر کھیل شروع کرتے ہین، تاکہ جس وقت اشارہ کیا جائے یعنی برقی دور رسید کیا جائے، توسارے خط پر کامل انتقال بیک وقت شروع ہو جائے، بجائے اس کے کہ ایک سرے پر پیسون کی ڈھیری رکھین، ہم بچون کو ایک دائرے مین کھڑا کر سکتے ہین، اور ہر ایک کو ایک ایک سکہ دے سکتے ہین، اس طرح سکے دائرے کا چکر لگاتے ہین، کامل برقی دورے ہم یہی سمجھتے ہین، دور مین مورچہ یا ڈائنمو بیپ کی حیثیت رکھتا ہے، ہم برقی دور کو توڑ بھی سکتے ہین لیکن پھر برقیون کا گذر نہین ہو سکتا،

بچون کے کھیل مین پہلی ترتیب جس مین بچے ایک قطار مین کھڑے ہوئے ہین، برقی امور مین زمینی دور سے بہت کچھ مشابہ ہے، پہلا بچہ زمین سے سکون کو اٹھاتا تھا، ہر بچہ اپنے پاس والے کو دیتا تھا یہانتک کہ آخر والا بچہ دوسری طرف زمین مین ڈھیر لگاتا جاتا تھا، اس لئے ہم بھی یہی تصور کرتے ہین کہ زمین مین غرق تار کے ایک سرے پر پہلا جوہر ایک ایک کر کے برقیون کو لیتا ہے، اور دوسرون کو دیتا جاتا ہے، یہان تک کہ سب سے آخر کا جوہر ان برقیون کو پھر زمین مین داخل کرتا جاتا ہے. بلاشبہ ایک مورچہ یا ڈائنمو بیپ کی طرح کام کرتا ہے، اس لئے جوہرون کی صرف ایک ہی قطار نہین ہوتی، بلکہ لاکھون کرورون جوہر بیک وقت عمل کرتے ہین،

جب برقیے ایک جوہر سے دوسرے جوہر مین جاتے ہین. تو راستے مین اُن کو کچھ رکاوٹ ملتی ہے، غالباً ذیل کی تمثیل سے یہ مسئلہ زیادہ واضح ہو جائیگا، مدرسون مین بعض اوقات لڑکے کرکٹ کے میدان مین کھیل شروع کرنے سے قبل ایک دائرہ مین کھڑے ہو جاتے ہین، اور جلدی جلدی ایک دوسرے کو گیند دیتے جاتے ہین تاکہ گیند چکر کرتا رہے، ظاہر ہے کہ ہر بڑھتے قدم پر گیند کو کچھ ایک رکاوٹ سے سابقہ پڑتا ہے، برقیون کے راستہ مین بھی اسی قسم کی رکاوٹ ہوتی ہے،

جس کو ہم برقی مزاحمت کہتے ہین، اس کا تصور بھی مشکل نہین کہ دائرے کے گرد گنبد چلانے مین ایک ٹولی دوسری ٹولی سے
زیادہ مشاق ہو جس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ پہلے دائرے کے گرد گنبد زیادہ آسانی سے گذرے گی، اسی طرح بعض دھاتون
کے جوہر دوسری دھاتون کے جوہرون کے مقابلے مین برقیہ گذاری کی زیادہ استعداد رکھتے ہین، اسی بنا پر ہم جید
برقی موصل اور ردی برقی موصل یعنی حاجز کی تقسیم کرتے ہین جملہ دھاتین فی الحقیقت جید موصل ہین، گو اس لحاظ سے
بعض دھاتین دوسرون سے کمتر درجہ کی ہین مثال کے طور پر اگر لوہے اور تانبے کے تار ایک ہی جثہ کے ہون تو برقیون
کو تانبے کے مقابلے مین لوہے پر سے گذرنے مین چھ گنا زیادہ مزاحمت سے سابقہ پڑیگا، اگر ہم چاہتے ہین کہ ایک شہر
سے دوسرے شہر مین برقیون کی رو لوہے کے تار کے ذریعہ سے لے جائین، تو اس لیجانے ہی کے لئے تانبے کے
تار کے مقابلے مین جوہرون کی بڑی تعداد درکار ہوگی، اسی وجہ سے آہنی تلغرافی تار تانبے کے تار کے مقابلے مین زیادہ
موٹے ہوتے ہین، جب وقت تلغرافی ستونون پر دونون تار تانے جاتے ہین، تو دونون کے حجمون مین بہت نمایاں فرق
ہوتا ہے، اب تک دستور یہی تھا کہ تلغرافی اغراض کے لئے تو لوہے کا تار استعمال ہوتا تھا، اور ٹیلیفون کی کمپنیان ہمیشہ
تانبے کے تار استعمال کرتی رہی ہین، جہان یہ دونون تار ایک ہی ستونون پر تانے جاتے ہین وہان دبیزتر آہنی تارون کا
معلوم کر لینا مشکل نہین،

اگر ہم یہ تصور کرین کہ برقی مورچہ ایک پمپ ہے، جو جستی پتر کو تانبے کے پتر سے ملانے والے تار پر برقیون کو چلا
رہا ہے، تو ظاہر ہے کہ اس درمیانی پل کو جتنا لمبا کر دین گے اتنا ہی برقیون کو زیادہ مزاحمت سے دوچار ہونا پڑیگا
اگر کوئی تلغرافی تار بہت لمبا ہو اور وہ برقیون کے لئے پل کے طور پر ہو، تو ایک ایسے کیمیاوی خانے سے جس کا ذکر
ہم کرتے رہے ہین، جو دباؤ حاصل ہو سکتا ہے، اس سے زیادہ دباؤ کو کام مین لانا پڑیگا، ہم متعدد خانون کو ایک ساتھ ملا سکتے
ہین، اور اسی طرح دباؤ بڑھا سکتے ہین، ایسے خانون کے ملانے کے دو طریقے ہین ایک طریقہ تو یہ ہے کہ ایک خانہ
کے جست کو دوسرے خانہ کے جست سے ملائین، اور اسی خانہ کے تانبے کو دوسرے خانے کے تانبے سے ملا دین، پھر
تیسرے خانے کے جست کو چوتھے خانے کے جست سے ملا دین، وعلیٰ ہذا، لیکن اس سے دباؤ نہ بڑھے گا، یہ صحیح ہے کہ

سلے چھوٹے جبتون سے برقیون کی ایک مقدار حاصل ہو سکے گی، اور رو بھی بڑی حاصل ہوگی، لیکن برقیون کی اس بڑھی ہوئی فوج مین اپنے تقل پذیر برقیون کو علحدہ کرنے کا میلان کچھ زیادہ ہوگا، جبت کا ہر سرا اس اجتماعی سیلان مین معمول کے موافق اپنا حصہ شامل کر دیگا، لیکن اگر ایک خانے کے جبت کو ہم دوسرے خانے کے تانبے سے ملا دین، اور دوسرے خانے کے جبت کو تیسرے خانے کے تانبے سے وعلیٰ ہذا جبت بہ تانبا جبت بہ تانبہ ملاتے جائین تو سابق سے بالکل مختلف نتیجہ برآمد ہوگا، اب ہم یون تصور کرتے ہین کہ پہلا جبت اپنے برقیون کے خزانے کو تار کے پل پر سے گذار کر دوسرے خانے کے تانبے کو پہنچا دیتا ہے، یہ تانبا ان برقیون کو مائع مین سے گذار کر اسی خانے کے جبت تک پہنچا دیتا ہے، اب اس جبت کے پاس نہ صرف اپنے برقیے ہین، بلکہ پہلے خانے کا برقیائی خزانہ بھی اس کو پہنچ گیا ہے، اس لئے دوسرے خانے مین جبت پر جمع شدہ برقیون کا دباؤ زیادہ ہوگا، اور اگر اسی طرح خانے پر خانہ اضافہ کرتے جائین، تو درمیانی پلّون پر دباؤ بڑھتا جائے گا، پہلی صورت مین، جس مین ہم کہتے ہین کہ خانے ہم توازی ہین، دباؤ کم رہتا ہے، اور اس سلئے ہم کو بڑی رو لیجانے کے لئے ذرا موٹے تار کی ضرورت ہے، اسی رو کو ایک تپلا تار بھی لے جا سکتا ہے، بشرطیکہ ہم خانون کو ہم سلسلہ ملا دین، جیسا کہ دوسری صورت مین ملایا ہے، بالکل اسی طرح اگر پانی کا نل چھوٹے قطر کا ہو تو دباؤ زیادہ کرکے ہم پانی زیادہ تیزی سے گذار سکتے ہین، یہان ایک اور امر دلچسپ ہے، اگر ہم پانی کے دباؤ کو کسی بڑی حد تک بڑھا دین، تو ہم کو وہان نل کی دبازت بھی بڑھانا پڑے گی، ورنہ پانی نل توڑ کے نکل جائے گا، اسی طرح اعلیٰ دباؤ والی برقی رو کو لیجانے والے تار کی عجوزیت کو زیادہ کرنے کی ضرورت ہوتی ہے،

جو تار اعلیٰ دباؤ والی برقی رو سے جاتا ہے، اسی کے سلئے ایسا ہوتا ہے کہ ہوا بھی ایک اچھی حاجز بن جاتی ہے، لیکن ہم کو یہ دیکھنا ہے کہ تار جن سہارون پر قائم ہین، انکی عجوزیت اسی سے زیادہ ہونا چاہئے، جتنا کہ ادنیٰ دباؤ والی رو کے لئے ضروری ہوتی ہے، شیشہ ولکنائٹ اور چینی جیسے حاجز ہوتے ہین، ان اشیا مین سے گذرتے وقت برقیون کو نہایت ہی زبردست مزاحمت سے سابقہ پڑتا ہے، عملی اغراض کے لئے یہی سمجھ لینا چاہئے کہ وہ برقیون کے راستہ کو بالکل مسدود کر دیتے ہین، اگر برقیے ان اشیا مین سے زبردست دباؤ کو، جیسا کہ بہت بڑے اعلیٰ مجھے

سے حاصل ہو سکتا ہے، گذارے جائیں، تو برقیوں کا گذر بہت ممکن ہے کہ شیشے کو توڑ دے،

لندن کے معہد شاہی (رائل انسٹیٹیوشن) میں ایک بڑے آلہ[1] سے برقی اخراج پر تین انچ دبیز شیشے کا ایک کندہ شکستہ ہو گیا، شیشے میں سوراخ آر پار ہو گیا تھا، اور کوئی سوئی کی نوک جیسا سوراخ نہ تھا، بلکہ ایسا معلوم ہوتا تھا کہ کوئی مشین اس پر چلائی گئی ہے، جس نے یہ سوراخ چھوڑ دیا ہے، کوارٹز (بلوری) شیشے میں بھی یہی ہوتا ہے جب جتنا قوی استعمال کیا جاتا ہے، تو کندہ بالکل تڑق جاتا ہے، لارڈ کلون کے تجربے خانہ میں سر اولیور لاج نے شیشے کے ایک موٹے گلاس کو اسی طرح برقی اخراج سے توڑ دیا تھا،

اس باب کے آغاز میں ہم نے کیمیاوی خانے کے عمل سے بحث کی تھی، جست کا پتر اور تانبے کا پتر اس خانے کے اجزا ہیں، اگرچہ آج کل خانے کی یہ صورت زیادہ تر استعمال میں نہیں ہے تاہم جملہ موجوں کا عمل جس اصول پر مبنی ہے، وہ اس سے واضح ہو جاتا ہے، موجہ کی ایک عام قسم جو آجکل بہت استعمال میں ہے یہ ہے کہ جست کے ایک ٹکڑے اور کاربن کے ایک ٹکڑے کو نوشادر کے محلول میں رکھ دیا جاتا ہے، ہمارا مقصد یہاں یہ نہیں ہے، کہ مختلف خانوں کی عملی ترتیبوں سے بحث کریں بلکہ ہم صرف خانوں کے عمل کے متعلق علمی خیالات سے آگاہ ہونا چاہتے ہیں،

المختصر ہم نے دیکھا کہ برق کے بار کے معنی صرف یہ ہیں کہ ایک جسم پر برقیوں کا اجتماع زیادہ ہو گیا ہے، اور تناظراً دوسرے جسم پر کمی ہو گئی ہے، ہم نے کسی نہ کسی وقت اس امر پر تعجب کیا ہو گا کہ جب دو جسم رگڑے جاتے ہیں، تو ایک جسم پر جو بار ملتا ہے، وہ دوسرے جسم کے بار کے مساوی اور مخالف ہوتا ہے، یہ مسئلہ بالکل صاف ہے، نتیجاً اس کے خلاف ہو بھی نہیں سکتا، ایک جسم نے برقیوں کی ایک مقدار ضائع کر دی ہے، اور دوسرے جسم نے مقدار لے لی ہے، برق کا اخراج بھی ایک جسم سے دوسرے جسم تک برقیوں کا اخراج ہے،

ہم نے یہ بھی دیکھا کہ برقی رو محض برقیوں کی رو ہے، اور بدقسمتی سے ہم اب تک یہی سمجھنے کے عادی رہے ہیں، کہ یہ

---

[1] یہ ایک برقی آلہ ہوتا ہے جس میں دو طویل اور مختلف دبازت کے تار لچھوں کی صورت میں لپیٹ کر ایک دوسرے کے قریب رکھے جاتے ہیں، اگر ایک لچھے میں برقی رو گذاری جائے تو دوسرے میں زیادہ دباؤ پر رو حاصل ہوتی ہے (مترجم)

رو اس سمت کے خلاف بہتی ہے، جو برقیون کے نظریہ سے اوسکی اصل سمت معلوم ہوتی ہو، برقیون کا سیلان اس نقطہ سے ہوتا ہے
جہان برقیون کا اجتماع ہو یا بالفاظ دیگر منفی سرے سے نقطہ کمی کی طرف جو مثبت سرا ہے، ہم نے ہمیشہ رو کو یہی سمجھا کہ وہ مثبت
سے منفی کی طرف بہتی ہو لیکن غلطی یہین یہی تھی کہ ابتدا مین علماء برق نے مثبت اور منفی کی اصطلاحین غلط عاملات سے متعلق کجین
جیسا کہ تشریح کی جا چکی ہو، باینہمہ جب تک ہم اپنے ذہن مین یہ سمجھتے رہین گے کہ یہ رو جس سے ہم کو واسطہ پڑتا ہو منفی برق یعنی
برقیون کی ہو، تو کوئی وجہ نہین کہ کسی قسم کا مغالطہ پیدا ہو،

اگر برقی نظریہ صحیح ہے، اور جہان تک یہ ہم کو پہنچا ہو ہم اوسے صحیح پاتے ہین، تو برقی بار اور برقی رو کے معنی
بالکل واضح ہو جاتے ہین لیکن ہم نے اس سوال کا جواب نہین دیا ہو کہ برق ہے کیا؟ جبتک ہم اس سوال کا جواب نہ دے لین
ہم نہین کہہ سکتے کہ برقیہ ہے کیا۔ فی الحال ہم اتنا ہی جانتے ہین کہ وہ برق کا منفی بار ہو،

یہ تصور کرنا قرین قیاس معلوم ہوتا ہو کہ برقیہ مکانی اثیر کا کوئی مظہر ہے یعنی اثیر کا کوئی چھوٹا سا عقیزہ یا کوئی بھنور اور یہ کہ
مثبت برق بھی اس ہمہ گیر واسطے کا کوئی دوسرا مظہر ہے لیکن اس قسم کے خیالات محض دعوے ہین،

پیشتر اس کے کہ ہم دیگر مظاہر کو برقیائی نظریہ کی نئی روشنی مین دیکھین یہ مناسب معلوم ہوتا ہو کہ اس فضا کو پر کرنے والے
واسطے یعنی اثیر سے کسی قدر مانوس ہو جائین،

چھٹا باب

ایثر کیا ہے؟

جدید سائنس کی کوئی کتاب اٹھا کر دیکھو اگر اس مین اشیا کے طبعی حالات کا ذکر ہے تو ضرور فضائی ایثر کا بھی بیان ہوگا، قدرتی طور پر یہ سوال پیدا ہوتا ہو کہ یہ ایثر ہے کیا،

دو کلمہ خود اس لغت سے متعلق بے معنی نہ ہون گے۔ انگریزی مین اس کے لئے لفظ ایتھر ہے لیکن اسی نام کا ایک کیمیاوی مرکب بھی ہے، اس لئے التباس سے بچنے کے لئے انگریزی فضائی ایتھر کے املا مین حرف اے، بڑھا کر فرق پیدا کر دیتے ہین، مصنف نے اسی خیال کی تائید کی ہو۔ ہم اپنی زبان مین اس فرق کو یون نمایان کرین گے کہ کیمیاوی ایتھر کو تو ایتھر کہین گے لیکن اس واسطے کو جو تمام فضا مین ساری ہو، ہم ایثر کہین گے کیونکہ ممکن ہو کہ ایتھر سے ذہن اس مرکب کی طرف منتقل ہو جو الکوہل سے بنتا ہے۔ اور آج کل کلوروفارم کی جگہ کثرت استعمال ہونے لگا ہو، اور لفظ ایثر مین تقاضا مادیت کم ہے، معمولی مادہ کا مفہوم اس سے نہین پیدا ہوتا، اسی بنا پر اس کے بعد سے یہی لغت استعمال کیا جائے گا، اگرچہ یہ ضروری ہو کہ جب کوئی اس بسیط واسطے سے اچھی طرح واقف ہو جائے گا، تو اس وقت اس کی اہمیت نہین رہتی، کون سا لغت استعمال کیا جائے، اسمین شبہہ نہین کہ ایثر معمولی مادہ کی کوئی صورت نہین لیکن ہم کو اس سے پہلے ایثر کے وجود کا ہی تحقق کرنا چاہئے،

سائنٹفک واسطے کا مفہوم کوئی خواب یا محض قیاس آرائی نہین ہے، اگر ہم مشاہدہ کردہ واقعات کا مطالعہ کرین، تو ہم کو مجبوراً ایثر کے وجود کا اعتراف کرنا پڑتا ہے، سائنس دان کو اس کے وجود کا اتنا ہی یقین ہے جتنا کہ اپنے

وجود کا، جان اسٹوارٹ مل کی تمام منطق کے باوجود یہ تصور کرنا ہرگز قرین قیاس نہین ہے کہ ایک جسم دوسرے جسم پر عمل کرے، اور درمیان مین دونون جسمون کے کوئی واسطہ نہ ہو، سادہ سی توضیح یہ ہے کہ دو آدمی ٹھیرے پانی کے ایک چشمہ مین پیرہے ہین، ان مین سے ایک شخص یہ کرسکتا ہے کہ پانی مین موجون کا ایک سلسلہ پیدا کردے تاکہ وہ اس کے ساتھی تک جائین اور اوس کی توجہ کو جذب کرین، اب یہ دیکھو کہ درحقیقت ایک شخص کے پاس سے دوسرے شخص تک کوئی چیز پہنچی نہین، درمیانی واسطے مین ہیجان پیدا ہوگیا تھا، اور اس طرح ایک جسم نے دوسرے جسم پر عمل کیا، اگرچہ وہ اس سے کچھ دور ہی تھا خود پانی ایک شخص سے دوسرے شخص تک نہین گیا، وہ محض تموج تھا، جو اس تک پہنچا،

دوسری توضیح یہ ہوگی کہ فرض کرو کہ کسی صبح کسی منارے پر کوئی شخص ناقوس بجائے، ناقوس اگرچہ ایک معین جگہ پر ثبت ہے تاہم دور دور تک وہ لوگون کے آلہ سماعت پر عمل کرتا ہے، ناقوس سے دور کے سننے والون تک کوئی چیز پہنچتی نہین، ناقوس درمیانی واسطے یعنی ہوا مین محض تموج پیدا کررہا ہے، اور خود یہ کیفیت یا مرتعش ہوا سامعین کے پردۂ گوش پر ہیجان پیدا کرتی ہے، یہان بھی تموج ہی نے مسافت طے کی،

ایک اور توضیحی مثال سے وہ امر واضح ہوجائے گا، جس کا ہم کو تحقق کرنا چاہیے، فرض کرو کہ سرما کی ایک تاریک اور پرآشوب رات ہے، اور ہم ایک بڑے منارہ روشنی کو دیکھتے ہین، جو نزدیک آنے والے دخانی جہازون کو آگاہ کرتا رہتا ہے، منارہ کا لمپ دور دراز ملاح کی آنکھون پر عمل کرتا ہے، یہ امر کچھ ایسا بدیہی سا معلوم ہوتا ہے کہ یہان اس کا ذکر بے محل معلوم ہونے لگتا ہے، باایہمہ اس کے تعجب خیز ہونے مین کوئی شک نہین، درمیانی فضا مین کوئی چیز نہین چلی ہے، بجز اس تموج کے جو درمیانی واسطے مین پیدا ہوا، کون سا درمیانی واسطہ؟ بلا شبہہ ہوا نہین، کیونکہ پچاس میل فی گھنٹہ کے حساب سے منارہ روشنی کے پاس آندھی چل رہی تھی، اس پر بھی امواج نور پر کوئی اثر نہ پڑا، اگر آواز کی موجین ہوتین تو یقیناً اس آندھی سے متاثر ہوتین، معلوم ہوا کہ ہوا کے علاوہ کوئی دوسرا ہی واسطہ ہونا چاہیے، اسی واسطے کا نام ایثر رکھا گیا ہے،

ہم یہ تصور کرتے ہین کہ منارہ کا لمپ ماحول کے ایثر کو متموج کرتا ہے، اور اس مین موجون کا ایک سلسلہ پیدا کردیتا ہے

یہی موجین دور دراز ملاح تک پہنچتی ہین، اور اس کی آنکھون پر عمل کر کے اس کے دماغ مین چند احساسات پیدا کر دیتی ہین، ہر صورت مین ہم یہ دیکھتے ہین، کہ ایک جسم دوسرے دور کے جسم پر درمیانی واسطے مین تموج پیدا کر کے عمل کرتا ہے،

یہ ایک عجیب بات ہے کہ بعض اثیری موجین دوسری موجون سے بالکل ہی جداگانہ نتائج پیدا کرتی ہین دور دراز سورج بھی بعض اثیری موجین بھیجتا ہی جو ہماری آنکھون پر پڑتی ہین، اور ہماری حس بصارت کو بیدار کرتی ہین علاوہ ازین سورج ایک دوسرے[1] قسم کی موج بھی بھیجتا ہے، جو ہمارے جسمون کو اور ان تمام چیزون کو، جن پر وہ پڑتی ہی گرم کر دیتی ہے۔ اثیر بیک وقت ان دونون تموجات کو یعنی نوری موجون اور حرارتی موجون کو گذارتا ہی،

اثیر کو نہ صرف یہ دوہرا فرض انجام دینا پڑتا ہی، بلکہ اس کے ذمہ یہ بھی فرض ہی کہ کسی لاسلکی فرستیدہ کی پیدا کردہ موجون کو بھی لے جائے۔ یہ برقی موجین اثیر مین زبردست تموجات ہوتی ہین، اور اگر سمندر پر کسی جہاز مین لاسلکی شناسندہ ہو جو ان موجون کے لئے حساس ہو، تو جہاز سے مخابرت ممکن ہی، جو کچھ ہم فی الحال دیکھنا چاہتے ہین، وہ یہی ہے، کہ اثیری موجین مختلف نتائج پیدا کرتی ہین،

ہم کو یہ امر فراموش نہ کرنا چاہئے کہ نور اور حرارت سورج سے ہم تک نہین پہنچتین، بلکہ محض وہ اثیری موجین پہنچتی ہین جو ان نتائج کا باعث ہین، بدقسمتی سے یہ اثیری موجین نور اور حرارت سے موسوم رہی ہین، ان اصطلاحات سے صحیح مفہوم واضح نہین ہوتا، ہم نے اصلاح کی کچھ کوشش کی ہی، چنانچہ ان اثیری موجون کو جو حرارت پیدا کرتی ہین ہم اشعاعی حرارت کہین گے، لیکن جو اثیری موجین کہ روشنی پیدا کرتی ہین، ان کو ہم نے کوئی نام نہین دیا ہی ہم ان کو صرف نور کہتے ہین، اس کی وجہ سے ہم کو بعض عجیب جملے استعمال کرنا پڑتے ہین، کیونکہ ان نوری موجون مین سے بہت سی ہماری آنکھ پر اثر نہین کرتین اس لئے ہم ان خاص موجون کو غیر مرئی نور کہتے ہین، دوسری طرف ہم فطرۃً نور کو اپنی حس بصر سے وابستہ سمجھتے ہین،

[1] آگے چل کر معلوم ہوگا کہ جملہ اثیری امواج کی نوعیت ایک ہی ہوتی ہے، لیکن ان کے موجی طولون مین فرق ہوتا ہی،

فرض کرو کہ کسی تصویرگاہ مین ایک معمولی آلۂ عکاسی ترتیب دیا جائے اور کمرے مین برقی قوسی لمپ کی تیز روشنی
ہو سکی ہو، عدسہ کے سامنے خاص طور سے تیار کردہ ایک پردہ یا پٹ ہوتا ہے، اس پردے سے معمولی یا مرئی روشنی بالکل
رُک جاتی ہے جب تصویر کو جانچنے کیلئے زائر اپنا سر مانکہ مین کپڑے کے نیچے پیلا ہو، تو اوسے شیشے پر کچھ نظر نہین آتا، آلۂ
عکاسی کے اندر بالکل اندھیرا ہوتا ہے، باینہمہ ہم اسی کامل تاریکی مین ایک تصویر لینا چاہتے ہین، ایک شخص حسب دستور
تصویر کھنچوانے کے لیئے سامنے بیٹھتا ہے، اور اگرچہ اسکے گیر پردے پر تصویر کا کوئی شائبہ تک نہین، ہم اس کی بجائے ایک
معمولی لوح عکاسی رکھ دیتے ہین، پانچ منٹ تک روشنی کی زد مین رکھنے کے بعد لوح کو آشکار کیا جاتا ہے، اور ایک
تصویر پیدا ہوجاتی ہے، اور اگر اس بات کا لحاظ کرین کہ بیٹھنے دالے کو دوران روشنی زدگی مین ایک ہی وضع مین بیٹھنا پڑا،
تو نتیجہ اچھا معلوم ہوتا ہے، یہ ظاہر ہے کہ آلۂ عکاسی کے اندر کچھ غیر مرئی روشنی پہنچ گئی، اور اگرچہ یہ روشنی ہماری بصارت
کے عضو حسی پر کوئی اثر نہین ڈالتی تاہم وہ معمولی روشنی کی طرح لوح عکاسی کے کیمیاویات پر اثر کرتی ہے، اس غیر مرئی
روشنی کو ہم ورا بنفشی روشنی کہتے ہین، اس سے مطلب یہ ہے کہ شیشے کے منشور سے تحلیل کرنے پر روشنی جس طیف مین منتحل
ہوجاتی ہے، اس کے بنفشی سرے کے ماورا یہ غیر مرئی روشنی ہوتی ہے،

مدعا یہ ہے کہ تمامی نور غیر مرئی ہے، باین معنی کہ ہم اس کو دیکھ نہین سکتے، چند برس ہوئے ایک بہت ہی دلچسپ
کتاب بعنوان نور مرئی و غیر مرئی شایع ہوئی تھی، لیکن ان اسماء صفات کو ہم ایک خاص معنی مین سمجھتے ہین، ہمارا مدعا صرف
یہ ہوتا ہے کہ وہ روشنی جو ہماری آنکھون پر اثر کرے اور وہ جو اثر نہ کرے، اگر تم اس کا بندوبست کرسکو کہ اثیری موجین
تمھاری آنکھون مین نہ داخل ہون، اور پھر تم نور کو دیکھو تو تم کو وہ یقیناً غیر مرئی معلوم ہوگا، بالکل مثل تاریکی کے ہوگا،
یہ صحیح ہے کہ جب تم کسی تیرہ و تار کمرے مین بیٹھے ہو، اور کھڑکی کے پٹ کے شگاف مین سے تم سورج کی روشنی داخل ہونے دو،
تو تم کو شعاع نور کا مسلک نظر آئے گا، لیکن یہ نتیجہ ہے اس امر کا کہ ہوا مین ریگ ذرے موجود ہین، جو تمھاری طرف
نور کو منعکس کررہے ہین، اگر ہوا مین مطلق ریگ ذرے نہ موجود ہون تو تم کمرے مین آتی ہوئی روشنی کے راستہ کو نہین
دیکھ سکتے، یہ تجربے تو ہم بڑے زبردست پیمانے پر انجام دیسکتے ہین، اگر سورج منبع نور ہو اور ہماری زمین کا سایہ مثل

تاریک کمرے کے ہو، تو کسی رات جب بادل نہ ہون، ہم فضا، کی گہرائیون مین دیکھ سکتے ہین، یہ فضا اُن اثیری موجون سے بھری ہوئی ہے، جو سورج ہر طرف بھیجتا ہے، لیکن ہم ان موجون کو نہین دیکھتے، ان مین سے بعض کسی دور دراز سیارے پر گرتی ہین، تو وہ اون کو منعکس کر کے ہماری زمین پر بھیج دیتا ہے، اور جب وہ اثیری موجین ہماری آنکھون مین داخل ہوتی ہین، تو ہم کہتے ہین کہ ہم نے ستیارے کی روشنی دیکھی، میرے خیال مین مرئی اور غیر مرئی کا مفہوم اب بالکل واضح ہو گیا ہوگا، خود تمام اثیری موجین غیر مرئی ہین، کیونکہ اثیر غیر مرئی ہے آیندہ چل کر ہم دیکھین گے، کہ جو اثیری موجین ہماری آنکھون کو متاثر کرتی ہین، وہ بہت تھوڑی ہوتی ہین،

ہم کو یہ یاد رکھنا چاہئے کہ جب ہم یہ کہتے ہین کہ روشنی سورج سے زمین تک کی مسافت کوئی آٹھ منٹ مین طے کرتی ہے تو اس سے ہمارا مطلب یہ نہین ہوتا کہ کسی شے کا ایک مقام سے دوسرے مقام تک نقل مکان ہوتا ہے، بلکہ ہم صرف یہ سمجھتے ہین کہ درمیانی واسطے مین ایک تموج تھا جو اس طرح منتقل ہوا،

اگر شعاعی حرارت کی ان اثیری موجون کا ذکر کیا جائے جن کو سورج بھیجتا ہے اور ہماری زمین اوس کو جذب کر لیتی ہے، تو غالباً مطلب زیادہ واضح ہو جائے گا، ایک جسم پر یا ایک جسم سے دوسرے جسم تک مادی واسطے کے ذریعہ سے انتقال حرارت کے خیال کرنے کے ہم اس قدر عادی ہو گئے ہین کہ سورج اور زمین کا خیال کرتے وقت بھی اس مفہوم کو اپنے ذہنون سے نہین نکال سکتے، سورج اور زمین کے درمیان کی فضا نہین گرماتی محض اثیر مین ایک تموج ہوتا ہے، جن اجزاء سے سورج کی ترکیب ہوتی ہے، ان کو ہم ہیجان یا ارتعاش شدید کی حالت مین تصور کرتے ہین، مادے کے یہ مرتعش ذرے اثیر کو متہیج کر دیتے ہین، عمل کے لئے جیسا کہ ہم آگے چل کر دیکھین گے ایک درمیانی قدم کی ضرورت ہے، لیکن فی الحال ہمین اُس سے بحث نہین ہم صرف یہ تصور کرتے ہین کہ سورج کے مرتعش سالمے اثیر مین موجون کا ایک سلسلہ پیدا کر رہے ہین، یہ موجین اثیر کے بحر زخار مین سے ہوتی ہوئی آگے کی طرف بڑھتی ہین، اور ان مین سے بعض موجین، بلاشبہ ہمارے ننھے سے سیارے پر گرین گی جو کل کائنات مین ایک داغ سے زیادہ کی حیثیت نہین رکھتا، جب یہ موجین کسی مادے سے ٹکراتی ہین تو وہ فوراً اوس کے سالمون مین ارتعاشی حرکت پیدا کر دیتی ہین جس سے وہ حالت رونما ہوتی ہے، جسے ہم حرارت کہتے ہین،

اب یہان دیکھو کہ ایک حقیقی استحالہ واقع ہوا ہے، مادے کے مرتعش ذرّے ایثر مین تموّج پیدا کرتے ہین، جو ایک ذرۂ عظیم پر جا کر مادے کے دوسرے ذرات کی ارتعاشی حرکت مین متبدل ہو جاتا ہے،

جب ہم ٹیلیفون پر کسی دور افتادہ دوست سے بات کرتے ہین، تو ظاہر ہے کہ ایک شہر سے دوسرے شہر تک آواز نہین جاتی، متکلم کے منہ سے جو آواز نکلتی ہے وہ ایک برقی رو پر تصرف کرتی ہے، یہ برقی رو مقام دور تک جاتی ہے، اور وہان ایک دھاتی حجاب مین حرکت پیدا کر دیتی ہے جو ماحول کی ہوا کو مرتعش کر دیتی ہے جس سے وہی متصرف آواز پھر پیدا ہو جاتی ہے، جس طرح دو دور کے مقامون کے مابین کوئی آواز نہین گذرتی، اسی طرح سورج اور زمین کے درمیان بھی حرارت نہین گذرتی، ہر دو صورتون مین حقیقی استحالہ اور باز آفرینش رونما ہوتی ہے،

شروع ہی مین مبتدی کو ایثر کے ذکر پر سر ہلانا پڑتا ہے، اس کے ذہن مین پہلا خیال یہی آئے گا کہ ایثر کا ذکر ایسا ہی ہے جیسے جِنّ اماموں کا، وہ یہی کہے گا کہ سائنس دانون نے مشکلات سے بچنے اور نکلنے کے لئے ایثر کے مفہوم کو ایجاد کر لیا ہے، سائنس دانون کو اس کا اعتراف ہے، ایثر کا مفہوم ولندیزی فلسفی ہوئی گنس[۱] کے زورِ طبع کا نتیجہ ہے، کچھ اوپر دو سو برس گذرے کہ ہوئی گنس نے مظاہر نور کی تشریح کے لئے اس سے کام لیا تھا، لیکن سر اسحاق نیوٹن کا نظریہ جو زیادہ مادی تھا، وہی مقبول تھا، حتی کہ جب مشہور فلسفی ڈاکٹر ٹامس ینگ[۲] نے اس ایثری مفہوم کو قبول کر لیا، اور اس مین تحقیقات کین تو سائنس دانون کی طرف سے اُن کو بہت کم داد ملی، ایڈنبرا ریویو کے ایک پرانے نمبر (صفحہ ۹ جلد پنجم ۱۸۰۴ء) کی ورق گردانی غالباً عجیب ہوگی، اس مین ینگ کے خیالات پر بری طرح تنقید کی گئی تھی، اور اس کا مضحکہ اڑایا گیا تھا (دیکھو ضمیمہ نمبر ۲) یہ کس قدر

---

۵۱) Christiaan Huygens کرسچین ہوئی گنس، (۱۶۲۹ء تا ۱۶۹۵ء) ریاضی دان اور طبیعی، ۱۶۵۱ء مین میدان سائنس مین قدم رکھا، ۱۶۵۵ء مین زحل کا ایک تابع دریافت کیا، اور ۱۶۵۹ء مین زحل کا حلقہ، ۱۶۹۰ء مین نور اور وزن پر اہم تصانیف لکھین، نور کے موجی نظریہ کی بنیاد ڈالی، اسی نے اس کو بقاءِ دوام کی سند دی (مترجم)

۵۲) Thomas Young (۱۷۷۳ء تا ۱۸۲۹ء) انگریز، طبیب اور طبیعی، اوائل عمر مین ادب اور زبانون کی تحصیل کی، پھر طب پڑھی اور آخر عمر تک مطب کرتا رہا، لیکن طبیعیات سے دلچسپی تھی، آواز اور نور پر بہت کچھ لکھا (مترجم)

حیرت و تعجب کا مقام ہے، کہ جب ایڈنبرا ریویو مین ینگ نے ایک مقالہ شائع کیا، اور اس مین تمام اعتراضون کے جوابات دیے، تو عوام کو اثیر کے مفہوم کی حماقت کا اتنا یقین تھا کہ صرف ایک ہی پرچہ اس رسالہ کا خریدا گیا،

بنا برین آج ہم بھی اس شخص کو الزام نہین دے سکتے، جو موجودہ سائنس کے رجحانات کا ساتھ نہ دے، اور اثیر کے وجود کے متعلق کسی بیان کے قبول کرنے مین تکلف کرے، وہ کہہ سکتا ہے کہ یہ محض ایک نظریہ ہے، جس کا ماننا نہ ماننا اوس کے صواب دید پر ہے، ہم بھی اس سے اتفاق کرتے ہین لیکن ساتھ ہی ہم یہ ضرور دریافت کرین گے، کہ آیا تم زمین کو سورج کے گرد گھومتا مانتے ہو، یہ بھی ایک نظریہ ہے، کہ بہت سے فلکی مشاہدات کو قابل فہم بنا دیتا ہے، اسی طرح بہت سی چیزون کی قابل اطمینان توجیہ صرف اسی وقت ہو سکتی ہے جب کہ ہم اثیر کے وجود کو مان لین،

جب ایک معمولی سمجھ کا آدمی پرانے زمانے والی پتلیون کا تماشہ دیکھتا ہے، تو اوس کے ذہن مین فوراً یہ خیال آتا ہے، کہ پتلی کے بازو اور ٹانگین تارون اور ڈورون کے ذریعہ کھینچی جا رہی ہین، اگرچہ وہ ان تارون وغیرہ کو نہین دیکھ سکتا، اس کی عقل سلیم اس کو بتلاتی ہے کہ کسی نہ کسی واسطہ کا وجود ہونا چاہیے، جب ہم ایک مقناطیس کو کسی سوئی یا بڑی کنجی کو جیسا کہ اوپر دکھلایا گیا ہے، اپنی طرف کھینچتا دیکھتے ہین، تو وہی عقل سلیم ہم کو یہ بتلاتی ہے کہ کسی نہ کسی واصل واسطے کا وجود ضروری ہے، فی الواقع اگر کوئی شخص ذرا بھی سنجیدگی سے اس امر پر غور کریگا، تو وہ ہمہ گیر اثیر کے نظریہ کو ماننے پر مجبور ہو جائے گا، دایہ خانہ مین ایک بچہ کو فوراً یہ معلوم ہو جاتا ہے، کہ اگر وہ اپنے چوبی گھوڑے کو اپنے پیچھے پیچھے چلانا چاہتا ہے تو اس کے اور کھلونے کے درمیان کوئی ڈورا یا کوئی اور واسطہ وصل ہونا ضروری ہے،

بالکل اسی طرح ہر نفس شخص پر سایہ کے دایہ خانہ مین یہ امر روشن ہوتا ہے کہ مادے کے دو ٹکڑون کے درمیان کوئی نہ کوئی واسطہ ضرور ہونا چاہیے، بیشتر اس کے کہ ایک جسم دوسرے جسم پر عمل کرے، فی الحقیقت خالی فضا کا وجود نہین سیمابی ہوا پمپ کے ذریعہ سے ہم شیشے کے ایک گلوب کو ہوا، ریت اور تمام مادے سے خالی کر سکتے ہین، لیکن اس پر بھی شیشہ خالی نہین ہے، وہ اثیر سے بھرا ہوا ہے، اگر شیشے کے گلوب کے اندر برقی گھنٹی ہو، تو گھنٹی زور سے ہم چاہین بجائین، اس کی آواز ہمارے کانون تک نہ پہنچے گی، کیونکہ واسطہ وصل (ہوا) نکال لیا گیا ہے، لیکن ظرف کے اندر گھنٹی کے علاوہ ایک

برقی بلب بھی ہے، اور ہم یہ تجربہ تاریکی مین کر رہے ہین، ہم یہ نہین کہہ سکتے تھے کہ گھنٹی بج رہی تھی یا نہین، لیکن جس وقت برقی لیمپ کا بٹن دبا دیا جاتا ہے، تو ہم کو فوراً محسوس ہوتا ہے کہ وہ روشن ہے، بلب ہماری آنکھون کو متاثر کرتا ہے، اگرچہ ہمارے کان گھنٹی سے غیر متاثر رہے، ظاہر ہوا کہ ہم اس واسطے کے نکالنے مین کامیاب نہین ہوئے جس کے ذریعے لیمپ عمل کرتا ہے، شیشہ کا گلوب جہان تک معمولی مادہ کا تعلق ہے، بالکل خالی ہی، لیکن وہ اب بھی ایتھر سے بھرا ہوا ہے، اور یہ ایتھر اپنے وجود مین ایسا ہی حقیقی ہے جیسی کہ وہ ہوا جسمین ہم سانس لیتے ہین،

یہ امر کہ ایتھر تمام فضا مین دائر و سائر ہے، بالکل ظاہر ہے، کیونکہ نہ صرف سورج کی روشنی پہنچاتا ہے، بلکہ لاکھون کرورون میل دور کے ستارون کی روشنی بھی اسی کے ذریعہ آتی ہے، بس ہماری زمین ایتھر ہی مین مصروف پرواز ہوگی،

یہ تصور کرو کہ بیرونی فضا سے ایک شہاب ثاقب ہماری زمین کے قریب آرہا ہے، جون ہی کہ شہاب ہمارے کرۂ ہوا کی بالائی حدود مین داخل ہوتا ہے، شہاب کا مادہ ترکیبی سفید گرم ہو جاتا ہے، اس کا سبب وہ زبردست رگڑ ہے، جو شہاب اور ذرات ہوا کے درمیان واقع ہوتی ہے اور یہ تعجب خیز اس وجہ سے ہے کہ ایسی بلندیون پر ہوا کے ذرات نسبتہً کم ہین، اور دور دور ہین، لیکن شہاب رفتار عظیم سے طے مسافت کر رہا ہے، یہ رفتار ایک ہزار میل فی دقیقہ سے غالباً کم ہوگی، ہماری زمین بھی ایتھر مین سے سورج کے گرد اپنے نہ ختم ہونے والے سفر مین تقریباً اسی رفتار سے چلتی ہے، ہم کو اب تک یہ نہ معلوم ہو سکا، کہ جس ایتھر مین ہم فی الواقع اڑے چلے جا رہے ہین، وہ کچھ مزاحمت بھی کرتا ہے، یا نہین، اگر کچھ مزاحمت ہو بھی تو وہ اتنی قلیل ہوگی کہ جب سے انسان اس سیارہ پر آباد ہوا ہے، اسوقت سے کوئی قابل لحاظ اثر نہین پیدا ہوا،

مشہور روسی کیمیادان من ڈلی جف کو جنھون نے کلیۂ ادوار قائم کیا، جس کا ذکر ہم پیشتر ایک باب مین کر چکے ہین، یہ کامل یقین تھا کہ ایتھر ایک بدرجہ غایت لطیف گیس ہے، اُن کے نزدیک اوس کے ذرات اسقدر باریک تھے کہ وہ نہایت آسانی سے مادہ کے جوہرون کے درمیان گذر سکتے تھے، بنابرین تمام مادہ ایتھر کے لئے بالکل متخلخل تھا، آج کے طبعی اس نظریۂ

کے قبول کرنے پر مائل نہین، آمین مادیت بہت ہو، اگرچہ بالکل ناقابل تصور نہین

مدرسہ مین جب لڑکون کو پہلی مرتبہ یہ معلوم ہوتا ہے کہ بے روغن کچی چینی کے برتنون کی ٹھوس دیوارون مین سے گیسین گذر سکتی ہین، تو اونکو بڑا تعجب ہوتا ہے، کیونکہ یہی چیزین پانی کو روکے رکھین گی، اور ذرا سا بھی پانی نہ نکلنے پائے گا متعلم کو اس وقت اور بھی تعجب ہوتا ہے، جب کہ زیر برقیری شعاعون سے لینارڈ کی تجربے اس کو یہ تبلاتے ہین کہ برقیے ٹھوس آلیومینیم کی کواڑی مین سے گذر سکتے ہین جنمین کسی گیس کا گذرنا محال ہے، ہم کو صرف ایک ہی قدم بڑھانا ہے اور یہی تصور کرنا ہے کہ اثیر کے ذرے تمام اشیا مین سے نہایت آسانی سے گذر سکتے ہین، یہ اثیری ذرے برقیون سے ممکن ہے کہ اُتنے ہی چھوٹے ہون۔ جتنے برقیے جوہرون سے چھوٹے ہین، اور فی الحقیقت اگر یہی اُن کا جثہ ہو تو من ڈلی جف کے نزدیک کلیۂ ادوار کی ترمیم شدہ جدول مین اُن کے لئے جگہ نکل سکتی تھی، یہ اچھی طرح سمجھ لینا چاہئے کہ من ڈلی جف کا یہ نظریہ ایک خیاں آرائی ہے، اور یہ خیال آج کل کے سائنس دانون کے نزدیک کچھ زیادہ مقبول نہین۔ اثیر کے عمل کے متعلق ہمارے پاس دیگر جلی نظریے ہین، لیکن اثیر کی نوعیت کے متعلق ہمارے پاس کوئی نظریہ نہین،

ہم اثیر کو اب تک یہی سمجھتے آئے ہین کہ وہ معمولی مادہ سے علٰحدہ کوئی پراسرار شے ہے، اس لئے روسی کیمیادان کے خیال کے مطابق اثیر کی ساخت دانہ دار سمجھنا کسی قدر مشکل ہے، فی الحال ہم صرف قیاس کر سکتے ہین، بہرنوع ہمارے پاس ایک بہت زبردست برقیائی نظریہ ہے، جس کے اعتقادات یہ ہین،:-

جوہر بہت ہی چھوٹے چھوٹے ذرات پر مشتمل ہے، جن کو برقیے کہتے ہین، جوہر گویا عملًا ننھا سا نظام شمسی ہے، ممکن ہے کہ آئندہ کوئی نسل ایسے اعتقاد پر متفق ہو جائے کہ جس کی رو سے برقیہ خود اثیر کے ننھے ننھے ذرات سے مرکب مانا جائے، اور یہ اثیری ذرے برقیے کے اندر منتظم مدارون مین گردش کرتے تسلیم کیے جائین، اگر ایسا ہوا تو پھر؟ لیکن یہان ہم اپنے حدود سے باہر جا رہے ہین، کیونکہ اس قسم کی تجاویز کو آج کوئی بھی علمی انکار کا درجہ نہین دیتا،

اگرچہ اثیر کی دانہ دار ساخت کا خیال بالعموم مقبول نہین ہے تاہم عملًا اجماع اس پر ہے کہ خواہ اس کی نوعیت

پھر بھی کیون نہ ہو ایتھر ہی وہ ہیولیٰ ہے جس سے مادہ تیار ہوا ہے،

کچھ زیادہ عرصہ نہین گذرا کہ لارڈ سیلسبری آنجہانی نے یہ کہا تھا کہ انکے نزدیک ایتھر فعل تموّج کا فاعل ہے، کیونکہ ایتھر کی نوعیت کے متعلق ہم کچھ نہین جانتے، بجز اس کے کہ وہ مرتعش یا متموّج ہو سکتا ہے ہم کو ضرورت نہین کہ ہم ایتھر کی نوعیت کے متعلق تصورات باندھتے رہین، ہمارے لئے اسی مین بہت دلچسپی کا سامان ہے کہ اس ہمہ گیر واسطے مین جو کچھ اعمال ظہور پذیر ہون اُن پر غور و خوض کرتے رہین،

ہر قسم کی موجون کی تنفید کیلئے اس مین شک نہین کہ ایتھر مین عجیب و غریب قابلیتین موجود ہین، سورج ایتھر مین چند موجین پیدا کرتا ہے ان کو ہم نوری موجون سے موسوم کرتے ہین، اگر شیشے کے منشور مین سے گذار کر ہم ان موجون کی تحلیل کرین تو ہم کو موجی طولون کا ایک بڑا تنوع ملتا ہے، اس تنوع کا بہت ہی چھوٹا حصہ ہماری آنکھون پر اثر کرتا ہے اور مختلف لونی احساسات پیدا کرتا ہے، اگر طیف کے مرئی سُرخ کنارے کے ماورا تاریک حصے مین ہم ایک حساس تپش پیما رکھدین، تو ہم کو معلوم ہوگا کہ کچھ غیر مرئی موجین بھی ہین، جو حرارت پیدا کرتی ہین، طیف کے دوسرے سرے پر بنفشی کے ماورا بھی ہم تاریکی دیکھتے ہین، یہان ہم کو ایسی موجین ملتی ہین، جو لوح عکاسی کو متاثر کر دیتی ہین، اور دیگر کیمیاوی اعمال کا بھی اظہار کرتی ہین، اگر ایتھر اس سے زیادہ کچھ نہ کر سکے جتنا کہ اس پارہ مین اس کے متعلق ذکر کیا گیا ہے، تو بھی اس کی حیرت انگیزی مین کوئی کلام نہین، کیونکہ وہ بیک وقت اتنے بڑے تنوع امواج کی تنفید کرتا ہے،

جب کوئی شخص رات کے وقت سڑک کی روشنی کو دیکھتا ہے، تو اول اول یہ خیال قائم کرنا بھی مشکل نظر آتا ہے کہ برقی قوس، یا سپید گرم گیسی جالی، ایتھر مین اس تنوع امواج کو پیدا کر رہی ہے،

لیکن ایتھر کی قابلیتین یہین نہین ختم ہو جاتین، کیونکہ جب ہم لاشعاعون کے آلے سے کام لینا شروع کرتے ہین تو اسی واسطے مین ہم ایک ایسا تموّج پیدا کرتے ہین جس کے خواص نوری موجون کے خواص سے بالکل جداگانہ ہین، رنگنی شعاعین لکڑی اور انسانی گوشت جیسی چیزون مین نفوذ کر جاتی ہین مگر یہی چیزین روشنی کے لئے کثیف یا ناقابل گذر ہوتی ہین، ہم آیندہ چل کر لاشعاعون سے بحث کرین گے، فی الحال ہم صرف یہ بتلانا چاہتے ہین کہ وہ ایتھر مین ایک تموّج

کی تعبیر ہین،

یہی وہ ایثر ہے، جو لاسلکی ٹلغرافی فرستندہ کی پیدا کردہ برقی موجون کا بھی حامل ہے، یہی موجین جب کسی دور کے شناسندہ پر پڑتی ہین، تو اس مین حرکت پیدا کر دیتی ہین، ایثر ہی کے توسط سے مادہ کا ایک ڈھیر مادہ کے ہر دوسرے ڈھیر کو جذب کرتا ہے، لیکن تجاذب کی نوعیت کے متعلق اس روشن زمانہ مین بھی درحقیقت ہمارے پاس کوئی صحیح مفہوم نہین ہے،

ایک امر ایسا ہے جو میرے علم مین اکثر لوگون کو پریشان کرتا ہے، وہ یہ کہ یہ کس طرح ممکن ہے کہ ایثری موجین لاکھون کروڑون میل کی مسافت طے کرتی ہین، اور پھر بھی دوران سفر مین اپنی رفتار مستقل رکھتی ہین؟ ایثر مین جملہ موجین کچھ اوپر ایک کروڑ دس لاکھ میل فی دقیقہ کی شرح سے چلتی ہین، میرے نزدیک عامی ان اعداد سے زیادہ مرعوب ہوتا ہے، بہ نسبت صحیح تر ۱۸۶۰۰۰ میل فی ثانیہ کے جب ہم نور کا بیان کرین گے، تو اس وقت دیکھین گے کہ اس کی یہ رفتار سفر کس طرح دریافت کی گئی ہے، اس اثنا مین ہم یہ دیکھنا چاہتے ہین کہ رفتار مستقل کس طرح رہتی ہے اور فاصلے کے بڑھنے سے گھٹ کیون نہین جاتی،

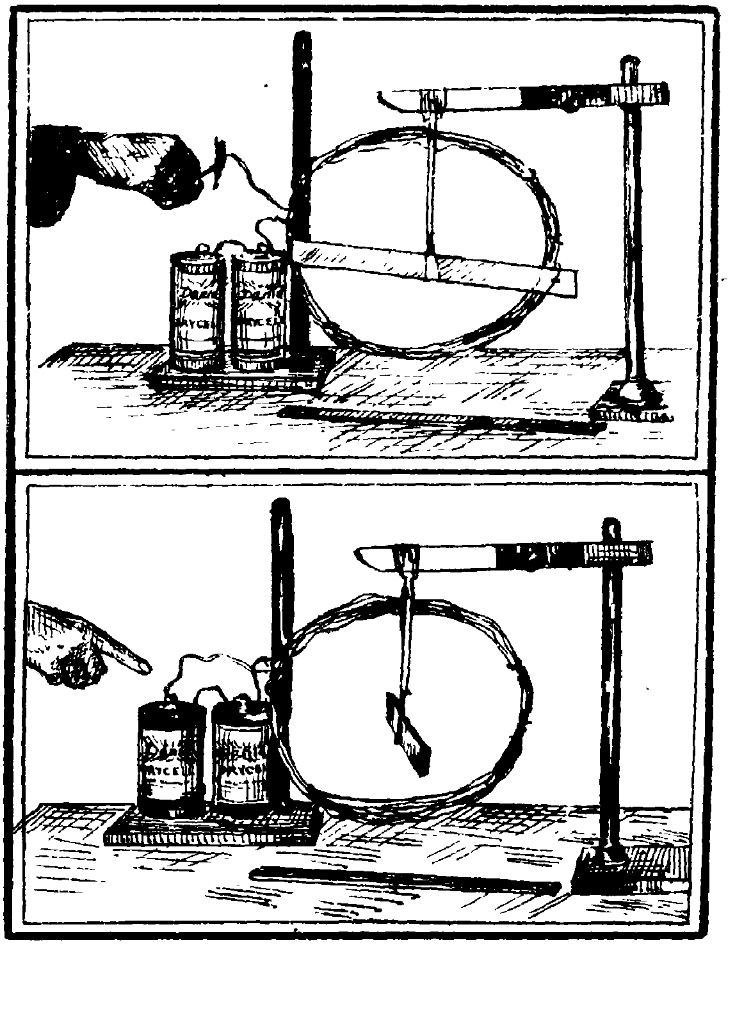
چونکہ نور کی رفتار بہت زبردست ہے، اس لئے مثلاً کسی دور کے منارۂ روشنی سے روشنی جتنی مدت مین ہم تک پہونچتی ہے، وہ بالکل ناقابل لحاظ ہوتی ہے، لیکن جب سورج سے زمین تک نوری موجون کی مسافت کو دیکھتے ہین، تو ہم کو معلوم ہوتا ہے، کہ ہمارے اور سورج کے درمیان جو ۹ کروڑ ۲۰ لاکھ میل کا فاصلہ حائل ہے اس کے طے کرنے کے لئے ان موجون کو تقریباً آٹھ منٹ درکار ہوتے ہین، ہم کو اپنے تخیلات مین ذرا بلندی پیدا کرنا پڑتی ہے، تاکہ ہم یہ خیال کر سکین کہ بعض دور دراز ستارون سے ہم تک نوری موجین کوئی ہزارون برس مین پہنچتی ہین، فی الحقیقت ہوتا بھی ایسا ہی ہے،

کروڑون میل کے سفر مین مستقل رفتار کے تصور مین بعض لوگون کو جو دقت محسوس ہوتی ہے، وہ حقیقت ایک غلط فہمی کی وجہ سے ہے، غالباً ان کے ذہن مین بندوق کی گولیان یا اس قسم کی دوسری چیزین ہین، جو بڑی

نعارے سے پھینکی جاتی ہین، لیکن تھوڑی ہی دیر کے بعد اپنی رفتار کھو بیٹھتی ہین، اور بالآخر سکون کی حالت مین آجاتی ہین، اب کوشش کرکے تصور کرو کہ ہوا مین ایک صوتی موج مصروف سیر ہے، یہ صحیح ہے کہ صوتی موج کی توانائی پھیل جاتی ہے، اور کچھ فاصلہ پر جاکر ختم ہوجاتی ہے، لیکن اپنے تمام سفر مین وہ اپنی رفتار برابر قائم رکھتی ہے، اب فرق کہان واقع ہوا؟ پہلی صورت مین مادہ کا ایک ٹکڑا زمین کے ایک حصہ سے دوسرے حصے تک پھینکا گیا، اپنے سفر مین اس کو دو مزاحمتون سے دوچار ہونا پڑا، ایک تو ہوا کے سالمون کے تصادم سے دوسرے تجاذب کی جذبی قوت سے، دوسری صورت مین ایک مقام سے دوسرے مقام تک مادہ کا انتقال ہی نہین ہوا محض ہوا مین موجون کا ایک سلسلہ پیدا ہوگیا، جب پانی کے کسی حوض کے مرکز مین تم موجین پیدا کرتے ہو، تو مرکز سے حوض کے کنارے تک تم پانی نہین پہنچاتے سورج اور ستارے ایثر مین محض موجین پیدا کرتے ہین، اس لئے رفتار سیر مستقل ہے، صوتی یا آبی موجون کی توانائی طے کردہ مسافت کے بڑھنے سے بالآخر ختم ہوجاتی ہے، یہی حال ایثری موجون کی توانائی کا ہے، دور دراز فاصلہ پر دیکھتا سورج بھی، ہم سا ستارہ معلوم ہوتا ہے، ممکن ہے کہ اپنے اس دور دراز کے سفر مین اس کی ایثری موجین اس قدر کمزور ہوگئی ہون کہ وہ ہماری آنکھون کے اعصاب کو متاثر کرنے سے قاصر رہین، اور ہم کو ان بعید النظر ستارون کے وجود کا علم بھی یون ہی ہوتا ہے کہ ان کی کمزور شدہ ایثری موجین اتنی قوی تو ضرور ہوتی ہین کہ آنکھون نہ سہی لوح عکاسی کے کیمیاویات پر تو اثر کرسکتی ہین،

صوتی موجین بلحاظ رفتار اسی وقت تک مستقل رہتی ہین، جب تک کہ وہ واسطہ جس مین سے وہ گذر رہی ہین مستقل رہے، ہوا کی تپش مین اگر فرق پیدا ہوجائے تو اس سے موجون کی رفتار سیر بھی بدل جائے گی، اسی طرح ایثری موجون کی رفتار بھی اسی وقت تک مستقل رہتی ہے جب تک کہ وہ خالص ایثر کے سمندر مین، جیسا کہ بین النجمی فضا مین موجود ہے، سیر کنان رہین لیکن جب یہ موجین خالص ایثری سمندر کے حدود سے نکل کر ہمارے کرۂ ہوا مین داخل ہوتی ہین تو ان کو کچھ مزاحمت سے سابقہ پڑتا ہے، اور جب وہ پانی مین داخل ہوتی ہین تو رفتار سیر معتدبہ طور پر کم ہوجاتی ہے، جو اشیا کہ کثیف یا غیر شفاف ہین، وہ ان موجون کو آگے بڑھنے سے قطعاً روک دیتی ہین،

پیشتر کے بابون مین ہم نے مادہ کی جوہری ساخت اور جوہرون کے اندر گردش کرتے ہوئے برقیون کی تصویر کھینچی ہے، اس تصویر مین ہم اب اثیر کے بحر ناپیدا کنار کا اضافہ کرنا چاہتے ہین، جو تمام مادہ کو محیط اور اس مین سرایت کیے ہے، اس محیط اثیری مین مقناطیسی اور برقی میدانون کا وجود ہوتا ہے، اس لئے ہم کو نہ صرف مادہ کی برق سے بحث کرنا ہے بلکہ اس محیط واسطے مین بھی برق کو دیکھنا ہے، اس سلسلہ مین سب سے پہلے یہی معلوم کرنا دلچسپی کا باعث ہوگا کہ مقناطیسیت ہے کیا،



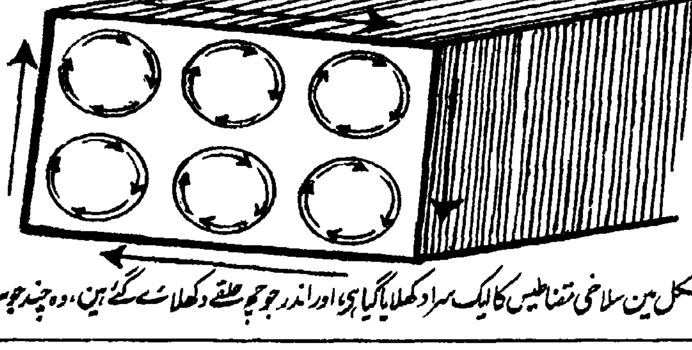
ساتواں باب

مقناطیسیت کیا ہے؟

مقناطیس کا مقبول عام مفہوم یہی ہے کہ وہ لوہے یا فولاد کا ایک ٹکڑا ہے، جس میں یہ عجیب خاصیت ہے کہ وہ معمولی لوہے یا فولاد کے دیگر ٹکڑوں کو اپنی طرف کھینچتا ہے، غالباً ہم میں سے اکثر اس امر سے واقف ہو چکے ہیں کہ تار کا ایک پیچا جس میں سے برقی رو گذر رہی ہو، مثل معمولی مقناطیس کے عمل کرتا ہے،

پیشتر کے کسی باب میں ہم اس کا ذکر کر چکے ہیں کہ اثیر میں مقناطیس کے گرد ایک مقناطیسی میدان پیدا ہو جاتا ہے، اب ہم کو دریافت کرنا ہے کہ وہ کیا ہے جس سے مقناطیسی میدان پیدا ہوتا ہے، اولاً ہم اس مقناطیسی میدان کو لیتے ہیں، جو برقی رو کے حامل تار کے گرد پیدا ہوا ہو، اس تار کے اندر ہم برقیوں کا سیلان تصور کرتے ہیں، جو جوہر بجوہر منتقل ہو رہے ہیں، کیا یہ ممکن ہے کہ برقیوں کا اس سادہ طریقہ پر حرکت اثیر محیط کو اتنا متہیج کر دے کہ اس سے مقناطیسی میدان پیدا ہو جائے؟، یہ مفہوم کہ برقی باردار اجسام بڑی رفتار سے یکساں حرکت کریں، تو مقناطیسی میدان پیدا ہو جائے گا کوئی نیا نہیں ہے، برقیوں کے انکشاف سے پیشتر ہی یہ ایک امر مسلمہ تھا، اس لئے جب برقیائی نظریہ پیش کرتا ہے، کہ مقناطیسی میدان کسی موصل میں برق کی مستقل حرکت کا نتیجہ ہے، تو ہم کو اس مذہب کے اس جزو کو مان لینے میں کوئی تامل نہیں ہوتا، ایک وقت معین میں جتنے برقیے زیادہ گذریں گے، اثیر محیط میں اتنا ہی زیادہ ہیجان واقع ہو گا،

چونکہ ہم نے دیکھا کہ تمام مقناطیسی میدان برقیون کی مستقل حرکت کا نتیجہ ہین، اس لیے ہم بلاتردد یہ کہہ سکتے ہین، کہ مقناطیسے ہوئے لوہے کے ٹکڑے مین برقیون کا مستقل بہاؤ ہوتا ہے اگر ایسا نہ ہوتا تو اس کے گرداگرد مقناطیسی میدان نہ ہو سکتا تھا، لیکن ہم کو یہ فرض کرنے کی ضرورت نہین کہ برقیے لوہے یا فولاد کے ٹکڑے کے گرد ہی گھومتے رہتے ہین، کیونکہ ہم آگے چل کر دیکھین گے کہ بعض حالات مین برقیے اپنے جوہرون کے گرد گھومین تو بھی وہی نتیجہ پیدا کرین گے، تخیل کی امداد کیلیے ہم یہ تصور کر سکتے ہین کہ گردش کرتے برقیون والے جوہر گردش کرنے حلقون والے ننھے ننھے زحلون کی طرح ہین، لوہے مین یہ ننھے ننھے زحل لاکھون کرورون کی تعداد مین یکجا ہوتے ہین، لیکن ان کے حلقے ہر سمت مین ہوتے ہین یعنی بالکل تتر بتر[۱] یا غیر منظوم حالت مین، ایسی حالت مین کسی جوہر کے گرد کسی برقیے کی مستقل حرکت ایک اثری تموج پیدا کر دے گی؛ جو اس کے بالکل مخالف ہوگا جو کسی قریب کے جوہر مین پیدا ہو، جس کا حلقہ پہلے جوہر کے حلقہ سے وضع مین مخالف ہو، تمام جوہر "شش و پنج" مین ہون گے ایک جو کام کریگا دوسرا اس کو زائل کر دیگا، ایسی حالت مین مادہ کا ایک ڈھیر کوئی مقناطیسی میدان نہ دکھلائے گا، اگر کسی طرح ہم تمام جوہرون کو ایسی وضع مین لا سکین کہ اُن کے برقیائی مدار یا حلقے سب ایک ہی مستوی مین آجائین تو جو نتیجہ حاصل ہوگا، وہ شکل (۱) مین دکھلایا گیا ہے،



شکل ۱

فولادی مقناطیس کی اندرونی ترتیب

اس شکل مین سلاخی مقناطیس کا ایک سرا دکھلایا گیا ہے، اور اندر جو چھ حلقے دکھلائے گئے ہین، وہ چند جوہر ہین،

[۱] اگرچہ ہم جوہرون کو بالکل تتر بتر حالت مین تصور کرتے ہین تاہم یہ فراموش نہ کرنا چاہیے کہ ان کی اس ابتری مین بھی ایک نظم ہے، وہ درحقیقت ننھے ننھے حلقون یا گروہون مین تقسیم ہو جاتے ہین بہرحال جو نتیجہ پیدا ہوتا ہے، اس کے لحاظ سے ہم یہی کہہ سکتے ہین کہ وہ تتر بتر حالت مین ہین،

جن سے فولادی سلاخ مرکب ہے، چھوٹے چھوٹے پیکانوں سے دکھائی گئی ہیں، جن میں جوہر کے گرد برقیے گردش کرتے ہیں، واضح رہے کہ برقیوں کی مجموعی حرکت سے مراد برقیوں کی ایک رو ہے، جو مقناطیس کے جسم کے گرد چکر لگاتی ہے، جیسا کہ بڑے پیکانوں سے دکھلایا گیا ہے، اور مر یہ بتلایا جا چکا ہے، کہ برقیوں کی مستقل حرکت اثیر ماحول کو تہیج کر دیتی ہے، جس سے فولادی سلاخ کے گرد ایک مقناطیسی میدان پیدا ہو جاتا ہے،

شکل میں چھ جوہر ہیں، جن کے برقیائی مدار ایک ہی مستوی میں واقع ہیں، ہم اس کو مقناطیسی ہوئے لوہے کے ٹکڑے کی ایک تراش سمجھ سکتے ہیں،

واضح رہے کہ مقناطیس کے گرد برقیوں کے سیل کی بجائے اب اس کا معادل ہوگا، اثیر میں تموج اور طریقہ یہ ہوگا کہ گویا برقیے بجائے اپنے چھوٹے مداروں میں گھومنے کے لوہے کے ٹکڑے کے گرد گردش کر رہے ہیں، صورتِ حال یوں ہے کہ گویا لوہے کے ٹکڑے کو حلقہ کئے ہوئے ایک تار ہے، جس پر برقیائی رو دوڑ رہی ہے، اور اسی خیالی تار کے گرد ایک مقناطیسی میدان پیدا ہو گیا ہے،

تقریر بالا میں برقیائی قصے کو نظر انداز کر دیں، تو مقناطیسیت کا یہ نظریہ دو تین نسلوں سے مسلم چلا آتا ہے، ہم اب تک اسی کے عادی رہے ہیں، کہ لوہے کے سالمے کو ایک چھوٹا سا مقناطیس سمجھیں، جس میں شمالی اور جنوبی قطب ہیں، لوہے کی معمولی حالت میں یہ ننھے ننھے مقناطیس تتر بتر ہوتے ہیں، اسی طرح ایک کا عمل دوسرا زائل کر دیتا ہے، اور خارج میں کوئی مقناطیسی اثر نہیں ہوتا، لیکن جب اس لوہے پر کوئی مقناطیس رگڑا جاتا ہے، تو یہی ننھے ننھے سالمی مقناطیس گھوم کر اپنے شمالی قطب ایک ہی سمت میں لے آنے پر مجبور ہو جاتے ہیں، یہی ننھے ننھے سالمی مقناطیس جب لاکھوں کروڑوں کی تعداد میں عمل کرتے ہیں، تو اثیر محیط میں ایک قابلِ لحاظ مقناطیسی میدان پیدا کر دیتے ہیں، لوہے کے ایک سرے پر تمام سالمی شمالی قطبوں کا رُخ باہر کی جانب ہوتا ہے، اور اسی طرح دوسرے سرے پر جنوبی قطب باہر کا رُخ کئے ہوتے ہیں، اسی وجہ سے لوہے کا مقناطیسی ٹکڑا واضح طور سے شمالی اور جنوبی قطب ظاہر کرتا ہے، اگر ہم مقناطیس کے دو ٹکڑے کر دیں، تو اب بھی ہر ٹکڑے کے ایک سرے پر شمالی قطب ہوگا اور دوسرے پر جنوبی،

مقناطیسیت کے اس سالمی نظریہ کی تائید مین بہت سے واقعات پیش کئے گئے ہین، ہم کو معلوم ہے کہ جب فولاد کے سارے مقناطیس کے اثر سے گھوم جاتے ہین، تو وہ آسانی سے اپنی پہلی وضع نہین اختیار کرتے، اسی وجہ سے ہم دیکھتے ہین کہ فولاد مستقل مقناطیس بنجاتا ہی، فولاد کو ہتھوڑے سے کوٹ کر یا اس کو سرخ انگارا بنا کر ہم اس سالمی ترتیب کو بدل سکتے ہین، پہلی صورت مین ہم کو بہت جلد معلوم ہو جائے گا کہ اچھی طرح کوٹنے کے بعد مقناطیس معتدبہ طور سے کمزور ہوگیا ہے، اور دوسری صورت مین ہم کو معلوم ہوگا کہ حرارت سے مقناطیسیت بالکل زائل ہو گئی ہی، کیونکہ سالمے اب اپنی پہلی تتربتر یا غیر منظوم حالت مین واپس ہو گئے ہین،

جب کوئی آہنی جہاز زیر تیاری ہوتا ہے تو زمین کے مقناطیسی قطب لوہے کے سالمی مقناطیسون کو گھما دینا چاہتے ہین تاکہ اُن کے مقناطیسی قطب شمالاً جنوباً واقع ہو جائین، یہ واقعی تعجب انگیز ہے کہ میخون کو ٹھوکنے سے سالمی مقناطیس زیادہ آسانی سے زمین کی کشش سے متاثر ہو جاتے ہین. کچھ زیادہ عرصہ نہین ہوا کہ تیاری کے دوران مین ایک سفینہ پر کچھ دلچسپ تجربے کئے گئے تھے، میخ ٹھوکنے والون کی ہڑتال کی وجہ سے سارے جہاز پر چادر چڑھ چکی تھی اور عرشے وغیرہ بن چکے تھے، لیکن صرف پانچ فی صدی میخین نصب کی گئی تھین، جہاز کی مقناطیسیت کا احتیاط سے ملاحظہ کر لیا گیا، ہم جہاز کو لوہے کا ایک ڈھیر سمجھ رہے ہین، جس کو زمین مقناطیس بنانا چاہتی ہے، ہم یہ فرض کر لین گے، کہ اس مرحلہ پر زمین مین جتنی مقناطیسیت ہونی چاہئے، اس کا پچیس فی صدی جہاز مین موجود ہے، ایک مہینے معاملات یون ہی رہے، یہان تک کہ میخ ٹھوکنے والون نے پھر کام کرنا شروع کیا، اس وقت سالمی مقناطیسون کو زمین کی کشش کے اتباع کا اچھا موقع مل گیا، جسوقت میخ ٹھوکنے والون نے چالیس فی صدی میخین نصب کر دین، اس وقت جہاز کی مقناطیسیت بقدر تین فی صدی کے زیادہ ہو گئی تھی، اور جیسے جیسے ٹھکائی ہوتی رہی مقناطیسیت بڑھتی رہی،

مقناطیسیت کے دو اسباب کا ہم نے ذکر کیا ہے، پہلے کو تو ہم طبعی مقناطیس کہہ سکتے ہین، اس مین لوہا زمین کی مقناطیسیت کے زیر اثر مقناطیس بنجاتا ہی، زمین مین جو چمبک پتھر یا طبعی مقناطیس پائے جاتے ہین، اس کا یہی سبب ہی، دوسرا

سبب یہ ہے، اس کا بھی ذکر ہو چکا ہے کہ مستقل مقناطیس سے رگڑ کر لوہا مقناطیا جاتا ہے۔ ان ننھے ننھے سالمی مقناطیسوں کے متاثر کرنے کے دیگر ذرائع سے بھی ہم واقف ہیں ہم جانتے ہیں کہ اگر ایک مقناطیس تار کے ایسے لچھے کے قریب رکھدیا جائے جس میں سے برقیوں کی رو گذر رہی ہو (جیسا کہ مرقع مقابل ۵۰ میں دکھلایا گیا ہے) تو مقناطیس فوراً گھوم جائیگا اور لچھے کے رخ پر علی القوائم وضع اختیار کر لیگا اس مرقع کو دیکھو اور یہ تصور کرنے کی کوشش کرو کہ مقناطیسی ہوئی لوہے کے ٹکڑے میں ایک بدرجہ غایت کہ سالمہ ہے جسکو تار کا لچھا حلقہ کئے ہوئے ہے، جب حلقہ کرنے والے تار پر رو گذرتی ہے، تو یہ کبتر سالمہ گھوم جاتا ہے، لچھے کے اندر ساری فضا کو اسی جیسے دیگر مقناطیسوں سے پر تصور کرنا کچھ مشکل نہیں، جو سب کے سب مقناطیسی میدان کے اثر کا اتباع کریں، اس طریقہ پر برقیادی رو کے حامل تار سے گھرے ہوئے لوہے کے ٹکڑے میں جو کچھ واقع ہوتا ہے اس کا واضح مفہوم حاصل ہو جاتا ہے،

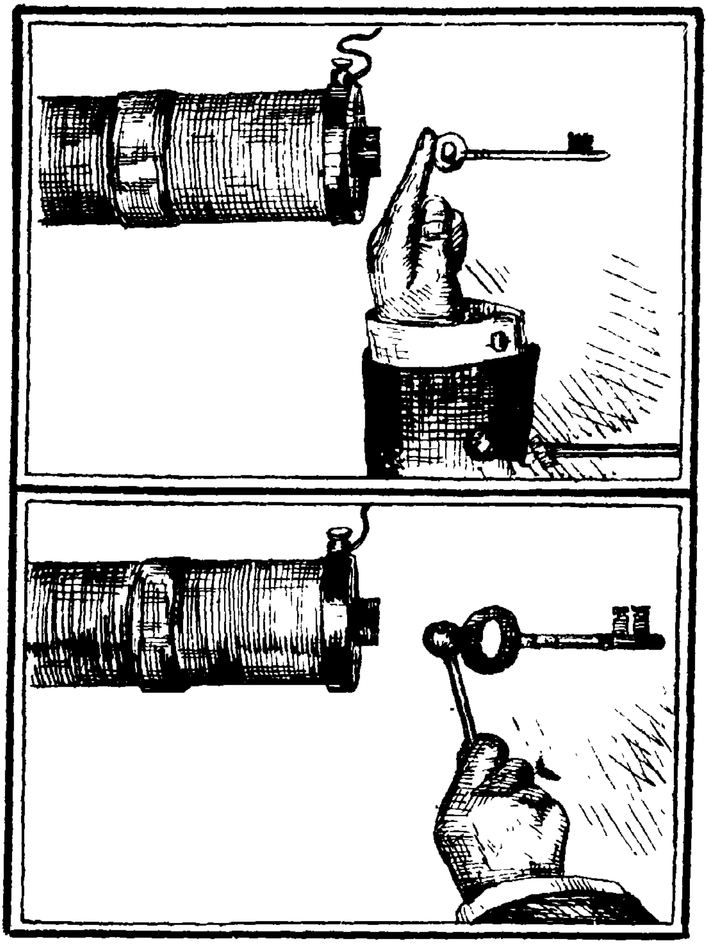
مادہ کا ہر جوہر خواہ اس کو کسی نام سے پکاریں مستقل مداروں میں حرکت کرنے والے برقیوں پر مشتمل ہوتا ہے اسلئے ہم ہر شے میں مقناطیسی اثرات پاتے ہیں، اگرچہ اکثر صورتوں میں یہ اثرات بہت کمزور ہوتے ہیں نکل اور کوبالٹ میں مقناطیسی اثرات قابل لحاظ ہوتے ہیں، اگرچہ لوہے کے مقابلے میں بہت کمزور ہوتے ہیں تانبے، مینگنیز اور ایلومینیم کی اکثر بھرتیں خاصے مقناطیسی اثرات دکھلاتی ہیں، لیکن لوہا ان سب میں اونٹ دیگری کی مثال ہے، لوہے کے جوہر کی ساخت میں کوئی نہ کوئی خاص بات ہوگی جس کی وجہ سے جوہر آہن اثیر پر اتنا زبردست عمل کرتا ہے کہ دوسرے جوہر نہیں کر سکتے، یہ خیال پیش کیا گیا ہے کہ آہنی جوہر میں ایک یا ایک سے زیادہ برقیہ جوہروں کے معمول کے خلاف ایک بہت بڑا مدار طے کرتا ہے، یا یہ ہو کہ برقیے ایک ہی مستوی میں گردش کرتے ہوں، ان برقیوں کی حرکت انسان کے قابو میں نہیں، وہ لوہے میں برابر حرکت کرتے رہتے ہیں، لوہے کے ہر ٹکڑے میں مقناطیسی طاقت ہوتی ہے، لیکن جیسا کہ ہم پیشتر دیکھ چکے ہیں، وہ اس وقت تک ظاہر نہیں ہوتی، جب تک کہ چھوٹے چھوٹے لاکھوں مقناطیسی میدان سب مل کر ایک ہی مستوی میں عمل نہ کریں یا جب تک کہ تمام ننھے ننھے زحل اپنے حلقوں کو ایک سمت میں نہ لے آئیں، اس حالت میں لوہا مقناطا جاتا ہے،

اگر لوہے کی مقناطیسی قوت فی الحقیقت اس کی ذاتی قوت ہے، تو یہ توقع بالکل حق بجانب ہے، کہ اس کی طاقت کے لئے کوئی معین حد ہونی چاہئے، عرصہ ہوا کہ یہ صورت آشکارا ہو چکی تھی، یہ عیاں ہو گیا تھا کہ مقناطیسیت ایسی کوئی شئے نہیں ہے، جو لوہے میں ہم داخل کر رہے ہیں، جیسا کہ جسم کو برق سے بھرتے وقت ہوتا ہے، مقناطیس کی صورت میں ہم کو معلوم ہوا کہ بہت جلد ایسا مقام آجاتا ہے، کہ اس سے زیادہ مقناطیسیت میں اضافہ ناممکن ہو جاتا ہے، اس حالت کو نقطۂ سیری کہتے ہیں، دیگر قسموں کی طرح اس میں بھی اچھا نام منتخب کیا گیا، لفظ سیر سے ذہن میں فوراً یہ خیال آتا ہے کہ لوہے میں کوئی چیز بھر دی گئی، اپنے موجودہ علم کی روشنی میں ہم یہ سمجھتے ہیں کہ جب ننھے ننھے ذرّوں کو گھما کر جتنی اچھی وضع میں ممکن تھا لا چکے، تو ہم حد کو پہونچ گئے، اب ان کی چھوٹی چھوٹی قوتوں میں ایسا کامل ارتباط ہو گیا ہے جتنا کہ ممکن تھا،

اب یہ واضح ہو گیا ہوگا کہ کس قسم کے مقناطیس سے بہترین نتائج حاصل ہو سکتے ہیں، تار کے لچھے کے گرد، جس پر سے برقیاوی رو دوڑ رہی ہو ایک مقناطیسی میدان پیدا ہو جاتا ہے، لیکن وہ نسبتہً کمزور ہوتا ہے، یہی مقناطیسی میدان لوہے کے ٹکڑے میں مقید چھوٹی چھوٹی لاکھوں مقناطیسی قوتوں پر عمل کر سکتا ہے، اس لئے ہمارے لئے بہترین تدبیر یہی ہے کہ لوہے کے ایک ٹکڑے کے گرد تار کا ایک لچھا لپیٹ دیں، اور کسی مورچہ یا دوسرے برقی منبع سے ایک برقیائی رو تار پر دوڑاتے ہیں،

مذکورۂ بالا ترتیب، ظاہر ہے کہ ایسی ہے جس سے ہم کو بہترین ممکنہ مقناطیس حاصل ہو سکتا ہے، چونکہ نرم لوہے کے ذرّات رو کے اثر میں جلد آجاتے ہیں، اور سخت فولاد کے ذرّوں کو دیر لگتی ہے، اس لئے ہم قلب نرم لوہے کے برقاطیس[1] سے بناتے ہیں، اس میں ایک نفع اور ہے، اور یہ کہ جوں ہی کہ ضابطہ برقیائی رو روک دی جاتی ہے، لوہے کی لاکھوں چھوٹی چھوٹی مقناطیسی قوتیں اپنی غیر منتظم حالت میں واپس آجاتی ہیں، اور مقناطیسیت کا شائبہ تک باقی نہیں رہتا، پس ہم کو ایک ایسا مقناطیس حاصل ہو جاتا ہے، جو ہماری مرضی پر جذب و دفع کرتا ہے، اس قسم کے مقناطیسوں سے

[1] برقاطیس = برقی + مقناطیس = برقی مقناطیس (مترجم)



جو مختلف النوع کام سئے جاتے ہین، ان کی تشریح ہماری کتاب برق حاضر مین ملے گی،

ہم کو محض اس خیال پر نہ اکتفا کر لینا چاہئے کہ برقاطیس کا نرم آہنی قلب پچھے کے گرد مقناطیسی میدان کو محض مرتکز کر دیتا ہے، پچھے کا کمزور مقناطیسی میدان نرم لوہے کی اندرونی قوتون کو ابھارتا ہے، تار پر برقیون کے بہاؤ کو بڑھا کر تار کے پچھے کے گرد مقناطیسی میدان کو ہم زیادہ کر سکتے ہین لیکن لوہے کے ٹکڑے مین مقناطیسی توانائی مستقل ہوتی ہے۔ مقناطیس کا طاقتور یا کمزور ہونا یہی ہے، کہ اس کی جوہری برقیائی رو مین زیادہ مل کر عمل کرتی ہین، یا کم،

لوہے اور دیگر مقناطیسی اشیاء مین ہم یہ فرض کرتے ہین کہ عامل برقیون کے مدار اتنے بڑے ہوتے ہین کہ وہ جوہرون کی درمیانی فضاء مین سے بھی ایک دوسرے پر عمل کر سکتے ہین۔ اس لحاظ سے لوہا سب پر فائق ہے، اور مواکر ہائسلر کی بھرتین جن کا ذکر پہلے آچکا ہے، دوسرے نمبر پر ہین۔ اُن کے بعد کہین جا کر نکل اور کوبالٹ کا نمبر آتا ہے،

مرقع مقابل صفحہ مین مین نے یہ دکھلانے کی کوشش کی ہے کہ مقناطیسی میدان حقیقی ایثری تموج ہوتا ہے، تم دیکھو گے کہ ایک بڑے برقاطیس سے کچھ فاصلہ پر لوہے کی ایک معمولی میخ رکھی ہے۔ اس پر بھی نرم آہنی میخ کے ذرات تہیج ایثر سے اس حد تک متاثر ہوتے ہین کہ میخ جاذبہ کی قوت کے خلاف ایک کنجی کھینچ سکتی ہے، درمیانی ہوا کا اس طاقت برداری مین کوئی حصہ نہین، کیونکہ یہی تجربہ خلا مین بھی کیا جا سکتا ہے، بڑے برقاطیس کے گرد حقیقی ایثری تہیج ہوتا ہے اور اس ایثری تہیج کا لوہے پر حقیقی اثر ہوتا ہے، جس سے لوہے کے اندر کے ننھے ننھے لاکھون مقناطیس ایک دوسرے کی سیدھ مین آجاتے ہین، اور اپنی قوتین ملا لیتے ہین،

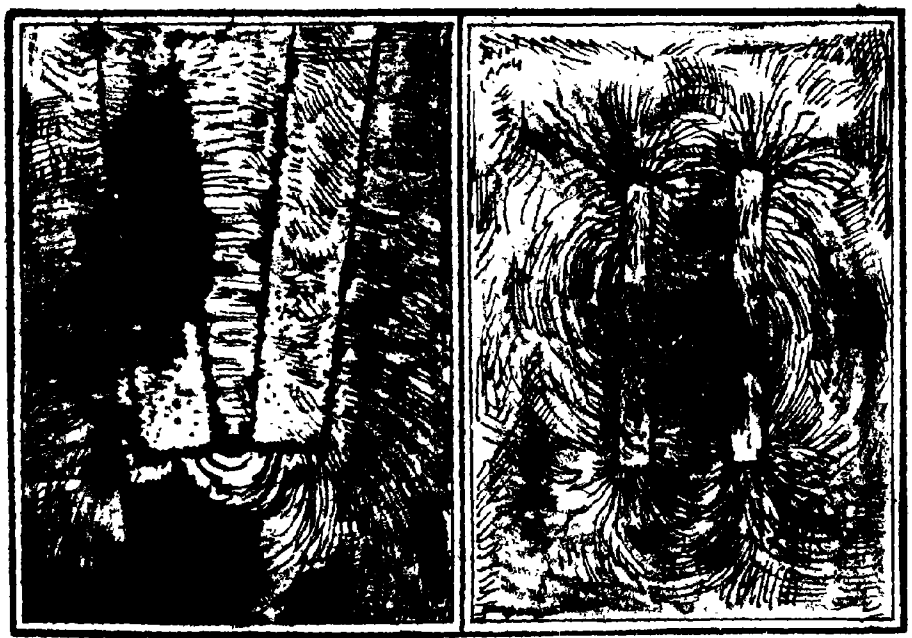
دوسری تصویر مین ہم ایثری تہیج سے مقناطیس کی طرف ایک کنجی کھینچی دیکھتے ہین کوئی شخص یہ خیال ہرگز نہ کریگا، کہ انگلی مقناطیسی ہے، وہ تو محض کنجی کو مقناطیس تک پہنچنے سے روک رہی ہے، اگر ہم کنجی مین ایک ڈورا باندھ دین، اور ڈورے کو زمین مین باندھ دین، تو کنجی ہوا مین معلق ہو جائے گی، کیونکہ ڈورے سے بھی وہی کام نکلے گا، جو مرقع مین انگلی سے دکھلایا گیا ہے،

برقیائی نظریہ کے وجود مین آنے سے بہت پیشتر فیریڈےؒ[1] نے مقناطیس کے گرد اثیر مین خطوط قوت کا ہونا تسلیم کیا تھا۔ ایسے خطوط کے وجود کو ظاہر کرنے کے لئے کاغذ کے ایک تختے پر کچھ لوہے کا برادہ چھڑک دو، کاغذ کے نیچے ایک مقناطیس رکھو، تو آہن ریزے خطوط قوت پر ترتیب پا جائین گے۔ تصویر مقابل صفحہ۶ مین جو شکلین دی گئی ہین وہ اسی طرح بعض طالب علمون نے حاصل کی تھین۔ آہن ریزے جو وضعین اختیار کرتے ہین، اُن کو برقرار رکھنے کیلئے کاغذ پر معدنی موم (پیرافین) چڑھا دیا جاتا ہی، جب شکلین بن جاتی ہین تو کاغذ گرم کر دیا جاتا ہی، جس سے آہن ریزے ٹھنڈے ہونے پر موم مین چپک جاتے ہین۔ یہان ہم کو اس امر کی مثال ملی کہ سالمون کا ایک مجموعہ دوسرے مجموعہ کی سالمی زد مین آ گیا یہانتک کہ وہ ایک دوسرے کو قوت اتصال سے جذب کرنے لگے،

موجودہ باب مین ہم نے اثیر مین اس تموّج کا ذکر کیا ہی، جو برقیون کی ہموار حرکت سے پیدا ہوتا ہی۔ تار پر برقیون کی حرکت تار کے گرد مقناطیسی میدان کر دیتی ہی، یہ امر بھی دلچسپی سے خالی نہ ہوگا کہ اثیر محیط مین برقیون کے روان کر دینے اور روک دینے کا کیا اثر ہوتا ہی،

---

[1] (Michael Faraday) میکائل فیریڈے (۱۷۹۱ء تا ۱۸۶۷ء) ابتدا ایک جلد بند تھا لیکن اپنی محنت اور خداداد ذہانت کی بدولت انگلستان کی رائل انسٹیٹیوشن مین کیمیا کا پروفیسر ہوگیا، برق پر اس کے تجربات اور مقالات بہت مشہور ہین (مترجم)



مقناطیس کے گرد خطوطِ قوت

آٹھوان باب

متحرک برقیون کے متعلق مزید معلومات،

ہمارا روزمرہ کا تجربہ ہم کو تبلاتا ہے کہ تمام مادہ بہت سُست ہی، اس کو حرکت مین لانے کیلئے قوت کے استعمال کی ضرورت ہوتی ہی، ٹھیلہ چلانے کی صورت مین رگڑ پر غالب آنا پڑتا ہے، پس جب کہ ٹھیلہ حرکت مین آجائے تو بھی اسکو حرکت مین رکھنے کے لئے قوت کے مسلسل استعمال کی ضرورت ہوتی ہے، ٹھیلہ والے کو اس کا علم ہوتا ہی، اگرچہ اس کو اسکا سبب نہ معلوم ہو،

یہ کہنا کہ مادہ کاہل ہی، یا یہ کہنا کہ جس وقت حرکت مین آجائے تو رُکنا نہین چاہتا، دونون کی حیثیت مساوی ہے بلاشبہ ٹھیلہ والے کو اس پر یقین کرنے مین بہت دشواری ہوگی، کیونکہ اس بیچارے کو تو اپنی ایڑی تک کا زور ٹھیلہ کو حرکت مین رکھنے کے لئے لگانا پڑتا ہے، لیکن اس کا سبب یہ ہے کہ ٹھیلے کے پہیون اور سڑک کے درمیان رگڑ بہت زیادہ ہوتی ہے، اس سے کہو کہ ریلوے کی پٹریون پر اپنا ٹھیلہ لے جائے تو اس کو معلوم ہوگا کہ اس کا آدھا بوجھ تو کم ہوگیا، ظاہر ہے کہ رگڑ بہت کچھ کم ہوگئی، اب پہیون کی حرکت مین اتنی مزاحمت نہین ہوتی، اس سے کہو کہ اپنے ٹھیلے سے پہیے نکال دے اور پھر اس کو کھینچے، اس کو معلوم ہوگا کہ اب حرکت دینا بھی ناممکن ہے، غالباً ٹھیلہ والا کم ازکم اتنا تو تسلیم کریگا کہ بہت کچھ رگڑ کی مزاحمت پر موقوف ہوتا ہے، لیکن اس بیان کی تائید مشکل ہی سے کریگا کہ مادہ حرکت کرنے مین جتنا سُست ہی اُتنا ہی حرکت کے بعد ٹھہرنے مین بھی ہے،

سیارون کو سورج کے گرد اپنے طویل سفر مین کسی رگڑ یا مزاحمت سے دو چار ہونا نہین پڑتا، اور اُن کی حرکت مسلسل فی الحقیقت صحیح حرکت دوامی ہے لیکن مجھے اندیشہ ہے کہ فطرت کے اس زبردست مظاہرہ سے بھی محنتی ٹھیلہ والے کو اس امر کا یقین نہ آئے گا، کہ اگر خارجی مبادی کی وجہ سے مزاحمت نہ پیدا ہو، تو اوس کا ٹھیلا از خود چلتا رہے گا،

اگر ہم کسی ایسی گولی کا خیال کرین جو کسی طاقتور بندوق سے سر کی گئی ہو تو ہم اس بات کا اندازہ کر سکتے ہین کہ اپنے راستے مین وہ ہرگز رُک جانے کے لئے آمادہ نہین، اور فی الحقیقت اگر کوئی سدّ حائل زبردست مزاحمت نہ کرے، تو وہ گولی اس سدّ مین سے ہو کر گذر جائیگی، بالآخر گولی حالتِ سکون مین آجاتی ہے، کیونکہ ایک تو ہوا کی مزاحمت ہوتی ہے، دوسرے تجاذب اس کو زمین کی طرف لیجاتا ہے، حقیقت یہ ہے کہ چونکہ ہم تمام متحرک اجسام کو سکون مین آتا دیکھنے کے عادی ہین، اس لئے ہمین یہ اندازہ کرنے مین دقت ہوتی ہے، کہ یہ حالت خارجی قوتون کے اثر سے پیدا ہوتی ہے، اگر ہم واقعی سنجیدگی سے اس مسئلہ پر غور کرین، تو ہم جلد اس کا اندازہ لگا سکین گے، کہ مادہ از خود حرکت سے رُک جانے مین اتنا ہی کاہل ہے، جتنا کہ حرکت مین آنے مین، مادہ کی یہ خاصیت اوس کا جمود کہلاتی ہے، یعنی مادہ جامد ہے،

جو کچھ معمولی مادہ کی نسبت اب تک کہا گیا، وہ غیر مرئی برقیون کے لئے بھی صحیح ہے، ان مین بھی جمود کی یہ خاصیت موجود ہے، وہ بھی اتنے ہی جامد ہین، جتنا کہ مادہ، ہماری ٹھیلہ کی طرح برقیون کو بھی حرکت مین لانے کے لئے توانائی کے مزید صرف کی ضرورت ہوتی ہے، اور جب وہ حرکت کرنے لگین تو اس وقت تک نہین رکتے، جب تک کہ کوئی خارجی قوت نہ عمل کرے، جب خلائی نلی کے ایلومنیم کی دریچی کے ذریعہ سے اڑتے برقیے نکل رہے تھے، تو اون کی رفتار کئی ہزار میل فی ثانیہ تھی، اس پر بھی ہوا مین جو گیسین تھین، اُن کی مزاحمت کی وجہ سے وہ ایک انچ کے اندر اندر ہی رک گئے، برقیے از خود کبھی نہ رکتے، جس طرح افلاک پر حرکت دوامی دیکھتے ہین، اسی طرح ہم اپنے دماغ کی آنکھون سے برقیون کو جوہر کے اندر دوامی حرکت مین دیکھتے ہین، جہان اون کو کسی مزاحمت سے سابقہ نہین پڑتا، وہ حرکت

مین ہوتے ہین، مُن مین رُکنے کا اقتضا نہین ہوتا اور کوئی چیز ان کو روکنے والی بھی نہین ہوتی،

اب یہ دیکھو کہ کسی تار پر جب ہم برقیائی رو دوڑاتے یا بند کرتے ہین، تو کیا واردات گذرتی ہین، اگر اس تار کے آس پاس کوئی دوسرا تار ہو، اور پہلے تار کے متوازی ہو، تو اس تار پر بھی برقیون مین تموج پیدا ہوجائے گا، ہر مرتبہ جب پہلے تار مین رو جاری یا بند کی جاتی ہو، تو دوسرے تار مین لمحے بھر کے لئے ایک رو گذر جاتی ہے، ٹیلیفون کی کمپنیون کو اول اول اس کی وجہ سے بہت دقت اوٹھانا پڑی، ٹیلیفون کے دو تارون کے ایک ہی ستونون پر ایک دوسرے کے متوازی ہونے کی صورت مین تیسرے شخص کو پاس والے تار پر دو شخصون کی گفتگو سننے کا موقع مل جاتا تھا، ٹیلیفونی انجنیرون کو اس امر کی ضرورت محسوس ہوئی، کہ ستونون پر تار ایک خاص طریقہ پر لگائے جائین، یعنی ستونون کے ایک طرف سے دوسرے طرف لیجانے مین تارون کو متقاطع کردیا جائے، تاکہ وہ متوازی نہ رہین، یا اس زمانہ کا ذکر ہے کہ جب ٹیلیفون اکہرے خط اور ارضی دور پر چلتے تھے، اب چونکہ کامل دھاتی دور استعمال کے جاتے ہین، یہ دقت نہین محسوس ہوتی، ہوا اسے اس صورت کے کہ خطوط بہت طویل ہون، کوئی بیس برس ہوئے واقعہ میرے گوش گذار ہوا تھا،

لندن کے بعض چندہ دہندگان ٹیلیفون نے شکایت کی کہ اُن کے ٹیلیفونون مین کھٹ کھٹ کی آواز آتی ہے، اور دوران گفتگو مین بہت تکلیف دہ ہوجاتی ہے، دیکھنے پر معلوم ہوا کہ ان چندہ دہندگان کے تار ایسی سڑک پر سے گذرتے تھے، جن کے نیچے تلغرافی طنابین تھین، اب اون تکلیف دہ آوازون کے سبب مین کوئی شبہہ نہ رہا، وہ فی الحقیقت تلغرافی اشارے ہی تھے، ٹیلیفون کے تار کے ستون اونچی اونچی عمارت کی چوٹیون پر تھے، اور تلغرافی تار زمین دوز تھے، اس پر بھی زمین دوز تارون مین برقیادی رو بلا شبہہ اونچے ٹیلیفونی تارون مین برقیون کو متحرک کر رہی تھی، ایک تار کے برقیے دوسرے تار کے برقیون کو کیونکر متاثر کرسکتے تھے؟ محض درمیانی اثیر کو متہیج کرکے جو خود دوسرے تار کے برقیون کو متہیج کرتا ہے،

یہان اس امر کا بیان کردینا مناسب ہوگا کہ تار پر بہنے والی برقی رو کی صورت مین بھی مثلاً دور کے کسی تلغرافی آلے تک یا برقی گھنٹی تک توانائی فی الحقیقت تار کے گرد اثیر مین سے ہو کر جاتی ہے، با لعموم یہ کہا جاتا ہے کہ اثیری

تموّج کے لئے ٹلغرافی تار محض دلیل راہ ہے لیکن تار محض رہبر ہی نہین، بلکہ کچھ اور بھی ہے، تار ہی کے اندر برقیے حرکت کرتے ہین، اور اس طرح اپنے برقی اور مقناطیسی میدانون کی حرکت سے اثیر محیط کو متہیج کر دیتے ہین،

ایک دوسرے کے متوازی دو تارون کا پھر ذکر کرتے ہین، جب ہم ایک تار مین برقیون کو روان کر دیتے ہین؛ تو دوسرے تار مین ایک آنی برقیائی رو پیدا ہوتی یا امالہ پاتی ہے، یہ تہیج صرف دوسرے ہی تار پر ہوتا ہے، اس وقت جب کہ برقیے پہلے تار پر روان کئے یا روکے جائین، ان آنی رَوون کی سمت معلوم کرنا بہت دلچسپ ہے، اور بغرض سہولت ہم ایک تمثیل پیش کرتے ہین،

اگر کوئی مسافر ریل کی گاڑی یا ٹریوے مین کھڑا ہو، اور بحالت سکون ہو، تو جب وہ گاڑی دفعتہً آگے کی طرف حرکت کرنا شروع کرے گی تو مسافر کو پیچھے کی طرف ایک جھٹکا محسوس ہوگا یعنی اس کی سمت اس قوت کی سمت کے خلاف ہوگی. جو پہیے مین آگے کی طرف حرکت پیدا کرتی ہے، بہت کچھ اسی طریقہ پر دوسرے تار کے برقیے پیچھے کی جانب دفعتہً ایک جھٹکا محسوس کرتے ہین، اس کی سمت پہلے تار پر ضابطہ رو کی سمت کے خلاف ہوگی، پھر اگر کوئی ریل یا گاڑی خاصی تیز رفتار سے جا رہی ہو اور وہ دفعتاً رک جائے تو جو مسافر اس مین کھڑا ہوگا، وہ آگے کی طرف جھک جائے گا جس طرف کہ گاڑی جا رہی تھی، بالکل اسی طرح جب پہلے تار پر رو بند کر دی جاتی ہو تو دوسرے تار مین برقیے آگے کی طرف جھٹکا پاتے ہین، مسافر کو ریل کے چل پڑنے سے اتنی چوٹ کا اندیشہ نہین جتنا کہ اس کے یکبارگی رک جانے سے ہوتا ہے. آخر الذکر صورت مین حرکت کی تبدیلی بہت زیادہ ہوتی ہے، ممکن ہو کہ ریل چالیس میل فی گھنٹہ کی شرح سے حرکت کر رہی ہو، پھر اس کی حرکت آن کی آن مین صفر ہو جائے، لیکن صفر سے آغاز کرنے پر تبدیلی بہت تدریجی ہوتی ہے، کسی ریل کی رفتار صفر سے یکبارگی چالیس میل فی گھنٹہ کر دینا ناممکن ہے، برقیے کی بھی یہی صورت ہے، جب پہلے تار پر برقیے دفعتاً روک دئے جاتے ہین تو گرداگرد کے اثیر مین جو اثر ہوتا ہے، وہ اس سے بہت زیادہ ہوتا ہے جو اُن کو حرکت مین لاتے وقت مترتب ہوتا ہے، بنا برین دوسرے تار مین جو دو آنی رَوین پیدا ہوتی ہین، اُن مین پہلے تار پر رو کے ٹوٹنے سے پیدا شدہ رو زیادہ اہم سمجھی جاتی ہے، اور واقعی یہ اتنی اہم

کبھی اوقات ہم پہلے تار پر جو ڑسے پیدا شدہ رو کو نظرانداز کرسکتے ہین،

جبتک کہ پہلے تار پر برقیائی رو ہمواری کے ساتھ بہتی رہے، اس وقت تک اس کے گرداگرد اثیر مین ایک مستقل مقناطیسی میدان قائم رہتا ہے لیکن دوسرے تار کے برقیے اس سے متاثر نہین ہوتے، یہ صرف برقیون کے روان کرنے (جوڑنے) یا روک دینے (توڑنے) کے وقت ہی ہوتا ہے کہ دوسرے تار کے برقیے لحظہ بھر کے لیے حرکت مین آجاتے ہین،

یہان یہ سوال پیدا ہوتا ہے کہ کتنے فاصلے تک ایک تار دوسرے تار کے برقیون کو متحرک کرتا رہے گا۔ سر ولیم پریس[1] جب کہ وہ برطانوی ڈاکخانہ مین صدر انجینیر تھے، کئی میل دور دو متوازی طویل تارون مین اس طرح پر رو پیدا یا امالہ کرنے مین کامیاب رہے تھے، لاسلکی تلغراف کا یہ سب سے پہلا طریقہ تھا، لیکن کچھ زیادہ فاصلہ پر کام نہین دیسکتا تھا کیونکہ جب دو تارون کے درمیان فاصلہ بڑھایا گیا تو لازم آیا کہ اُن کا طول بھی زیادہ کیا جائے، یہ دقت یون رفع ہوجاتی کہ لچھے کی صورت مین لپیٹنے کے بعد بھی تارون کا عمل وہی رہتا لیکن یہ محال ہے، کیونکہ لچھون کی صورت مین اثیری تموج مرتکز ہوجاتا ہے اور پھر اسی لچھے کے دوسرے برقیون پر عمل کرنے لگتا ہے، اس عمل کو اصطلاح مین ذاتی امالہ کہتے ہین، پیشتر اس کے کہ ایک لچھے کے برقیے دوسرے لچھے کے برقیون پر عمل کرسکین، ان کو نزدیک ہونا چاہئے، دو قریب کے لچھون کے عمل کی توضیح املی لچھے سے ہوتی ہے، جس کا ذکر پہلے بھی آچکا ہے، اور جس سے اکثر قارئین شاید لاشعاعون کے سلسلے مین واقف ہوچکے ہون،

ہم جو کچھ یہان تبلانا چاہتے تھے، وہ صرف اس قدر ہے کہ دوسرے لچھے مین جو آنی روین پیدا ہوتی ہین، وہ ایک مقناطیسی میدان کے قائم اور غائب کردینے سے پیدا ہوتی ہین، یا بالفاظ دیگر متحرک مقناطیسی میدان سے جس صورت پر ہم اب تک بحث کرتے رہے، یعنی تار کے ایک لچھے مین برقیاوی رو جلد جلد روان ہوتی اور رکتی ہے، ہر مرتبہ جب کہ برقیے حرکت مین آئین گے، تو تار کے گرد ایک مقناطیسی میدان پیدا ہوجائیگا، جو برقیون کی حرکت رک جانے پر غائب

---

[1] Sir William Preece (۱۸۳۴ء تا ۱۹۱۳ء) ۱۸۵۲ء سے انگلستان کے محکمہ برقیات مین کام کرتے رہے اور لاسلکی کے تجربون مین مارکونی کے ساتھ تھے (مترجم)

ہوجائے گا، ہم یہ تصور کرسکتے ہین کہ مقناطیسی خطوط قوت یکبارگی داخل کئے گئے، اور واپس لے لئے گئے، لیکن ہر متحرک مقناطیسی میدان سے یہ مطلب حاصل ہوسکتا ہے۔ تار کے لچھے کے آس پاس ہم ایک سادہ فولادی مقناطیس کو پھرائین تو لچھے مین وہی آنی رو پیدا ہوجائیگی، ہم مقناطیس کو حالت سکون مین رکھین، اور لچھے کو متحرک کردین، تو بھی وہی نتیجہ حاصل ہوگا۔ میکائیل فریڈے کا یہی زبردست انکشاف تھا۔ ۱۸۳۱ء مین جب لندن کے معہد شاہی مین وہ تجربہ کر رہے تھے تو ان کو معلوم ہوا کہ جب مقناطیس کے قطبون کے درمیان کی لچھے کو حرکت دی جائے، تو لچھے مین ایک آنی برقی رو پیدا ہوجاتی ہے۔ فیریڈے کے تصور مین لچھا مقناطیسی خطوط قوت کو قطع کرتا تھا، اور اسی کا نتیجہ تھا کہ تار کے لچھے مین ایک آنی برقی رو ادا لہ پاگئی، آج ہم زیادہ تفصیلی تصویر کھینچتے ہین۔ ہم تصویر مین نام نہاد مستقل مقناطیس مین فولادی جوہرون کے گرد برقیون کو گھومتا دیکھتے ہین، یہ متحرک برقیے اثر محیط کو متہیج کرتے ہین، اور وہ حالت پیدا کردیتے ہین جس کو مقناطیسی میدان کہتے ہین، پھر جس وقت تار کا یہ لچھا اس متہیج ایثر مین بسرعت غوطہ زن ہوتا ہے، تو تار مین تانبے کے جوہرون کے گرد برقیون مین ایک فوری حالیت آجاتی ہی، برقیے ایک جوہر سے منتقل ہوکر دوسرے جوہر تک پہنچتے ہین، اور اس طرح ان متحرک برقیون سے برقی رو پیدا ہوجاتی ہے۔

اب یہ ظاہر ہوگیا کہ تار کے لچھے کو مقناطیس کے گرد حرکت دینا یا مقناطیس کو لچھے کے آس پاس حرکت دینا دونون مساوی ہین، بالعموم سہولت اسی مین ہوئی ہے کہ مقناطیس کو مستقل رکھین اور لچھے کو متحرک۔

مقناطیسی میدان مین داخل ہوتے یا اس کو چھوڑتے وقت تار کے لچھے مین برقیے جس انداز پر چلتے ہین اس کی ذہنی تصویر کھینچنا دلچسپی کا باعث ہوگا، جھٹکا دینے والی گاڑی مین مسافر کی تمثیل کو پیش نظر رکھتے ہوئے، ہم دیکھتے ہین، کہ جس وقت لچھا مقناطیسی میدان مین داخل ہوتا ہے، تو لچھے کے برقیون کو ایک سمت مین دفعتۃً ایک جھٹکا پہونچتا ہے، اور جب تار مقناطیسی میدان سے نکل جاتا ہے، تو اس وقت اس کے خلاف جھٹکا پہنچتا ہے، ہم دیکھ چکے ہین، کہ ایک تار مین برقیے دفعتۃً روان کئے، یا روکے جائین، تو دوسرے قریب کے تار پر کیا اثر پیدا ہوتا ہے، اس صورت مین ہم نے یہ پایا کہ برقیون کے یکبارگی رکنے سے جو اثر پیدا ہوا

وہ اس سے بہت زیادہ تھا، جو نسبتاً متوازی طور پر روان ہونے سے ہوا تھا، لیکن موجودہ صورت مین حالات بالکل مختلف ہین، مقناطیسی میدان پیدا کرنے والے برقیے فولادی مقناطیس کے اندر مستقل اور منتظم حرکت مین ہین، اور وہ تانبے کے برقیے ہین، جو مقناطیسی میدان مین دفعتہً داخل اور پھر خارج کئے جاتے ہین، برقیے جس طرح مقناطیسی میدان مین یکایک داخل ہوتے ہین، اسی طرح اس سے یکایک خارج بھی ہوجاتے ہین بس اس صورت مین برقیے ایک سمت مین جتنا جھٹکا پاتے ہین، دوسری سمت مین بھی اتنا ہی جھٹکا پہونچتا ہے۔ اگر ہم ایک سان رفتار کے ساتھ گردش مین رکھا جائے تاکہ تار مقناطیسی میدان مین مستقل رفتار سے داخل اور اوس سے خارج ہو، تو تار مین برقیون کی ایک منتظم پس و پیش حرکت ہوگی، برقیون کا اس طرح جلد جلد ادھر سے ادھر ہونا اصطلاح مین برق کی متبادل رو[۱] کہلاتا ہے،

ڈائنمو ایک سادہ مشین یا کل ہے، جس مین تار کے ایک لچھے کو جس کو ناظر[۲] کہتے ہین، ایک زبردست مقناطیس کے دو قطبون کے درمیان جلد جلد گردش دی جاتی ہے، تمام ڈائنمون کے ناظرون مین یہ ادھر ادھر کی یا متبادل رو ہوتی ہے، برقیے موج موج آگے بڑھتے ہین، پھر پیچھے ہٹتے ہین، اس سلسلہ کی ایک کتاب برق حاضر مین اس موضوع کے عملی رخ سے بحث کی گئی ہے، اس مین بتایا گیا ہے کہ اس پس و پیش رو کو ہم برقی صدتارون مین لے جا سکتے ہین، یا ہم چاہین تو ایک متقلب[۳] کے ذریعہ سے ناظرون مین اس متبادل رو سے بیرونی صدتارون[۴] مین مستقیم یا مسلسل رو پیدا کر سکتے ہین،

برقیے کو بڑے پیمانہ پر متحرک کرنے کے لئے ڈائنمو سے بڑھ کر کوئی ذریعہ نہین، اگر ہم کو صرف چھوٹی سی

---

۱ Alternating Current

۲ اس کو انگریزی مین Armature یا Keeper کہتے ہین (مترجم) ۳ یہ اس آلہ کا نام ہے جس کے ذریعہ سے ہم برقی دور کے کسی حصہ کی رو کی سمت بدل سکتے ہین، بدون اس کے کہ ہم تارون کو کھول کر دوبارہ کسی دوسری ترکیب سے جوڑین اس کو انگریزی مین Commutator کہتے ہین (مترجم) ۴ MAIN

برقی رو کی ضرورت ہو، تو اس مین زیادہ سہولت ہوگی کہ ہم کیمیاوی ذرائع سے برقیون کو حرکت مین لائین، جیسا کہ معمولی مورچہ سے ممکن ہے، لیکن بڑی رودون کے لئے ہم کو ڈائنمو کی میکانکی حرکت پر انحصار کرنا پڑتا ہے،

مورچہ مین کیمیاوی توانائی برقی توانائی مین مستحیل ہوتی ہے، اور ڈائنمو مین حیلی توانائی برقی توانائی مین مستحیل ہوتی ہے، اس مقام پر پہنچکر یہی سوال پیدا ہوگا کہ حقیقت مین توانائی کیا ہے،

نوان باب

توانائی کیا ہے؟

جلد جلد روپ بدلنے والے مثل یا ادا کار ہمارے بزرگون کے لئے تفریح کا سامان بہم پہنچایا کرتے تھے اور اب بھی وہ کبھی کبھی تماشون مین آجاتے ہین. بعض اوقات تو وہ ایک ہی مجلس مین چار یا پانچ روپ بدلتے ہین، ابھی حاضرین کے سامنے ایک شریر لڑکا ہے، جس نے اپنے دادا کو آتے ہوئے سُن لیا ہے، ڈر کے مارے وہ دوڑ کے کسی میز یا الماری وغیرہ کی آڑ مین چھپ گیا، اور ادھر سے ایک بڑے میان داخل ہوئے. فی الواقع روپ اتنا جلد بدلا جاتا تھا کہ کسی کو یقین بھی نہ آتا تھا کہ دونون اشخاص ایک ہی بہروپیے کے جلوے ہین، توانائی بھی بڑی بہروپیا ہے، کچھ نہین تو آٹھ روپ بھرتی ہے، ایک روپ سے دوسرے روپ کو آن کی آن مین اختیار کر لیتی ہے،

توانائی کی رواجی تعریف یہ ہے کہ وہ کام کرنے کی قابلیت کا نام ہے، اور کام اصطلاح مین اسوقت رونما ہوتا ہے جب فضا مین قوت پر غلبہ حاصل کیا جائے، واضح رہے کہ سائنس مین توانائی اور قوت دونون کے مفہوم جداگانہ ہین، اگرچہ روزمرہ مین ہم دونون کو ایک دوسری کی جگہ استعمال کر لیتے ہین. قوت وہ سبب ہے جو کسی جسم کی حالت سکون یا خط مستقیم مین یکسان حرکت کو بدلدیتا ہے،

یہان تک تو یہ ہم کہہ سکتے ہین کہ قوت جسمون کو حرکت مین لانے کی قابلیت یا طاقت کا نام ہے لیکن

یہ تمام نہین ہے، اگر کوئی جسم پہلے ہی سے حرکت مین ہو تو اس کو روکنے کے لئے کچھ قوت صرف کرنے کی ضرورت ہے اگر فٹ بال کو ایک زبردست ٹھوکر لے، تو اس کو روکنے کے لئے طاقت کی ضرورت ہوتی ہے اور کرکٹ کھیلنے والون کو معلوم ہے کہ اگر ایک زبردست ضرب گیند کو لگے تو اس کو روکنا کس قدر مشکل ہوتا ہے،

اوپر کے بیان کو ہم حرکت کے پہلے کلیہ کی حیثیت سے تسلیم کرتے ہین، دو سو برس ہوئے سر اسحاق نیوٹن نے اس کو نہایت واضح طور پر بیان کیا تھا، اگرچہ حرکت کے تین کلیے جن کو نیوٹن نے بوضاحت بیان کیا تھا نیوٹن کے کلیات کی حیثیت سے مشہور ہین لیکن یاد رہے کہ یہی کلیات اس بیچارے بڈھے گیلیلو نے بھی دریافت کر لئے تھے، اگرچہ عدالت تعذیب کے ہاتھون بہت کچھ صدمے اٹھا چکنے کے بعد جس وقت اس نے حرکت پر اپنے مشہور مکالمات لکھے اس وقت وہ عملاً قیدی ہی تھا، کیونکہ اس کو حکم مل چکا تھا، کہ گھر سے باہر نہ جائے، اور نہ کسی سے ملاقات کرے،

۱۸۴۴ء کا واقعہ ہے کہ "سحر ریاضی" کے مصنف نے یہ لکھا تھا کہ اگر انسان کی سانس مناسب پہیون اور چرخیون پر استعمال کی جائے تو ایک شاہ بلوط کے درخت کو اکھاڑ سکتی ہے، مگر واضح رہے کہ یہ قوت عملاً کسی مقصد کی نہین، کیونکہ چھ لاکھ برس تک مسلسل تنفس کی ضرورت ہوگی، تب جا کر کہین اتنی توانائی بہم پہنچے گی، جو درخت کو اکھاڑ پھینکے،

جب فٹ بال کا کھلاڑی ٹھوکر مارنے کو ہوتا ہے، تو وہ گیند کو زمین پر رکھتا ہے، اور اپنے پاؤن پیچھے کی طرف سے لا کر ایک ٹھوکر رسید کرتا ہے، جس سے گیند مین معتدبہ توانائی آجاتی ہے، ایک جسم کے دوسرے جسم مین اپنی توانائی منتقل کر دینے کی مثال بلیرڈ کے کھیل مین ملتی ہے، تیزی سے حرکت کرتا ایک گیند ایک ساکن گیند سے بھرپور ٹکراتا ہے، اس پر اس کی تمام توانائی بظاہر منتقل ہو کر دوسرے گیند مین چلی جاتی ہے، اور وہ خود دفعۃً ساکن ہو جاتا ہے،

اب ہم کو اس امر کے تحقق مین کوئی دشواری نہ رہی کہ توانائی ایک جسم سے دوسرے جسم مین منتقل ہو سکتی ہے،

لیکن یہ انتقال بغیر ظاہری نقصان کے غیر معین مدت تک نہیں ہوتا رہتا، بلیرڈ کے گیندون کی ایک لمبی قطار خطِ مستقیم
مین ترتیب وار دہ تصور کرو، اور ترکیب یہ رکھو کہ ہر گیند اپنے ماقبل و مابعد سے ذرا فصل پر رہے، اب یہ دیکھو کہ پہلا
گیند دوسرے گیند سے بھرپور ٹکراتا ہے، دوسرے گیند مین تمام توانائی آجاتی ہے، وہ اس کو تیسرے تک پہنچاتا
ہے وعلیٰ ہذا تمام خط پر، لیکن جب دور کے گیندون تک توانائی منتقل ہوتی ہے، تو جو توانائی ظہور کرتی ہے، اس کی
مقدار مین ہم نمایان کمی دیکھتے ہین، اور اگر قطار کافی لمبی ہو تو تمام توانائی ختم ہو کے رہ جاتی ہے ہم یہ نہین کہہ سکتے کہ
توانائی فنا ہو گئی، کیونکہ جس طرح ہم کو دیگر ذرات مادہ واثیر کے فنا و تخلیق پر قدرت نہین، اسی طرح توانائی کی فنا یا تخلیق
پر ہم قادر نہین، اب ہم اس امر سے مانوس ہو گئے ہین کہ تخلیقِ عالم کے وقت مادہ کی ایک معین مقدار اس سیارہ پر موجود
کر دی گئی، اور اب ہم کو اس خیال سے بھی مانوس ہو جانا چاہئے، کہ توانائی کی بھی ایک معین مقدار
اس دنیا کی مقدر کی گئی تھی، ہم مادہ کی مجموعی مقدار مین نہ کچھ زیادہ کر سکتے ہین، اور نہ کچھ کم،
ہم اس کو صرف ایک قسم سے دوسری قسم مین مستحیل کر سکتے ہین، توانائی کی بھی بالکل یہی
کیفیت ہے ہم اس کی مجموعی مقدار مین کوئی کمی بیشی نہین کر سکتے ہم صرف اس کو ایک قسم سے دوسرے قسم مین مستحیل
کر سکتے ہین

جب وہ توانائی جو بلیرڈ کے پہلے گیند کو منتقل کی گئی، اسی طرح منتقل ہوتی رہی، تاآنکہ وہ بالآخر غائب
ہو گئی، تو وہ گئی کہان؟ اس کا وجود تو کہین نہ کہین ہونا چاہئے، کیونکہ وہ فنا پذیر نہین، اس نے اب آواز اور حرارت کا
روپ بھر لیا ہے، ہم اس امر کو اس وقت اچھی طرح سمجھ سکین گے، جب ہم کو یہ معلوم ہو کہ توانائی کیا کیا صورتین اختیار
کر سکتی ہے،

توانائی کی وہ صورت جو سب سے زیادہ نمایان ہے، وہ متحرک مادہ کی توانائی ہے، توانائی جس روپ مین بھی
ظاہر ہو اس کے لئے ہمین الگ نام رکھنا چاہئے، اس صورت مین ہم اس کو توانائی حرکت کہین گے، ایک
مثال لینے سے اس کا مفہوم بالکل واضح ہو جائیگا، بلیرڈ کا گیند جب حرکت کرتا ہو تو اس مین توانائی حرکت

ہوتی ہے۔ اس مین یہ قابلیت ہے کہ وہ بلیرڈ کے دوسرے گیندون کو متحرک کردے توانائی کی اس صورت کو زیادہ واضح نام دیا گیا ہے یعنی توانائی بالفعل، اب ہم کو توانائی کی ایک معین صورت یعنی توانائی حرکت یا توانائی بالفعل کی مثال مل گئی،

جب ہم تیر مین توانائی حرکت پیدا کرنا چاہتے ہین تو ہم کمان کو اپنی طرف کھینچتے ہین، اور پھر دفعۃً چھوڑ دیتے ہین، پھر تیر توانائی بالفعل بڑی مقدار مین سلئے ہوئے تیر ہو جاتا ہے، تیر کو حرکت مین لانے کا سبب کمان ہے، اس لئے کھچی کمان مین کچھ توانائی ہے، ہم اس کو کھچاؤ یا تناؤ کی توانائی کہہ سکتے ہین لیکن چونکہ اصلی کھچاؤ بسا اوقات نظر نہین آتا، اس لئے توانائی کی اس صورت کو ایک خاص نام دیدیا گیا ہے، اس کو توانائی بالقوۃ کہتے ہین، اول اول یہ خطاب کچھ زیادہ واضح نظر نہین آتا، فی الحقیقت یہ خیال پیدا ہو سکتا ہے کہ اوڑتے تیر مین بھی توانائی بالقوہ ہے کیونکہ اس مین قوت یعنی طاقت ہے، لیکن لفظ کا یہ استعمال صحیح نہین توانائی بالقوہ کا نام توانائی کی اس صورت کو دیا گیا ہے جو نہ صرف کسی کھچاؤ بگاڑ یا فساد سے تعبیر ہو، بلکہ ہر وہ جسم جو اس طرح رکھا ہو کہ آزاد ہونے پر وہ کام کر سکے، اپنے اندر توانائی بالقوہ رکھتا ہے، جب ہم کسی گھڑی کے لنگر کو اوٹھاتے ہین، تو ہم اس مین توانائی بالقوہ پہنچاتے ہین، اگرچہ اس صورت مین فساد یا بگاڑ کو ہم اتنی آسانی سے نہین دیکھ سکتے جتنی کہ مثلاً گھڑی کی کمان کو کسنے مین اس صورت مین کمان پر جو فساد پیدا ہوتا ہے، وہ بہت نمایان ہوتا ہے، اور ہم یہ کہتے ہین کہ اس مین توانائی بالقوۃ ہے، یہ ظاہر ہے کہ توانائی بالقوۃ توانائی بالفعل مین مستحیل ہو سکتی ہے، یا بالفاظ دیگر فساد کی توانائی حرکت کی توانائی مین مبتدل ہو سکتی ہے مثلاً کھچی کمان اور تیر کو دیکھو یا اوپر رکھے ہوئے وزنون کو چھوڑ دینے پر گرتا دیکھو وغیرہ وغیرہ،

میری دانست مین اس مین سہولت ہوگی، اگر ہم یہ سمجھ لین کہ توانائی کی جملہ صورتین ان ہی دونون مین سے کسی قسم مین ہونی چاہئین، توانائی یا تو بالفعل ہوگی یا بالقوۃ، کام کرنے کی قابلیت صرف اسی جسم مین ہو سکتی ہے، جو پہلے سے حرکت مین ہو، یا اس جسم مین جو زیر فساد ہو، ہم تجاذبی توانائی بھی کہہ سکتے ہین لیکن وہ ذیلی تقسیم ہے، وہ اینٹھن فساد کی ایک صورت سمجھی جاتی ہے، ہم ایک پتھر کو زمین سے اوپر اوٹھاتے جاتے ہین، زمین پھر پتھر کو اپنی طرف کھینچتی ہے

رقاص کی حرکت کو دیکھو جس وقت وہ حالتِ سکون میں ہو اس میں کوئی توانائی نہیں لیکن جب اسکے وزن دار جسم کو جاذبہ کی کشش کے خلاف ہم اٹھاتے ہیں تو ہم کو اس کے لئے کچھ توانائی صرف کرنی پڑتی ہے اس صورت میں ہم نے رقاص کو توانائی فسادیا توانائی بالقوۃ دی ہے، جو رقاص کے آزاد ہوتے ہی توانائی حرکت یا توانائی بالفعل میں متبدل ہوجاتی ہے. واضح رہے کہ جب وہ گرنا شروع ہوتا ہے. تو وہ بتدریج اپنی توانائی بالقوۃ ضائع کرتا ہے اور توانائی بالفعل حاصل کرلیتا ہے، وہ اپنے سکون کی وضع سے گذر جاتا ہے. اور دوسری جانب اٹھنے لگتا ہے، جیسے جیسے وہ اٹھتا جاتا ہے. اس کی توانائی بالفعل کم ہوتی جاتی ہے اور توانائی فسادآتی جاتی ہے، یہاں تک کہ اپنے پینگ کے آخری نقطہ تک پہنچ کے اس کی توانائی بالفعل بالکل زائل ہوجاتی ہے، اور صرف توانائی بالقوۃ رہ جاتی ہے؛ پھر اُن ہی استحالات کا ایک دور وہ پورا کرتا ہے. حرکت کے وہی کلیات ہر جگہ عائد ہوتے ہیں خواہ ہم مادہ کے مرئی ڈھیروں سے بحث کریں، یا غیر مرئی سالمات وجواہر سے. رقاص کی یہ پس پیشی حرکت بعینہٖ جوہر کی بھی حرکت ہے، جوہر میں توانائی ہوتی ہے، جو برابر بالفعل سے بالقوۃ میں تبدیل ہوتی رہی ہے، جیسا کہ رقاص میں ہم نے دیکھا. یہ ہم پہلے ہی دیکھ چکے ہیں کہ کسی جسم کی تپش اس کے جوہروں کے ارتعاش کی شرح کا نتیجہ ہوتی ہے. اس بناپر ہر تپش جوہروں میں جو توانائی ہوتی ہے. اس کو ہم حرارتی توانائی کہتے ہیں، حرارتی توانائی چھوٹے پیمانہ پر محض ایک پس پیشی حرکت ہے لیکن یہ توانائی کی ایک نمایاں صورت ہے، حرارتی توانائی میں استحالہ کی کیفیت کو ملاحظہ کرنا چاہیئے.

لوہے کے ایک ٹکڑے پر ہم ایک گھن اٹھائے ہوئے ہیں. اس حالت میں گھن میں توانائی بالقوۃ ہوتی ہے، اور جب اس کو آزاد کردیا جائے تو وہ توانائی بالفعل ظاہر کرتا ہے، جو اس وقت غائب ہوجاتی ہے، جب کہ گھن لوہے پر پڑتا ہے لیکن دیکھنے پر معلوم ہوگا کہ لوہے کی تپش بڑھ گئی ہے. اس کے جوہروں میں توانائی زیادہ ہوگئی ہے اگر ہم بار بار کی ضربوں سے اس اثر کو المضاعف کردیں تو حرارتی توانائی میں بیشی عیاں ہوجاتی ہے لیکن بتدریج تپش پھر طبعی حالت پر آجاتی ہے. اب یہ توانائی کہاں گئی؟ ہم یہ کہہ سکتے ہیں، کہ وہ فضا میں منتشر یا شعاع ہوگئی،

بانیہمہ وجود اس کا اب بھی باقی ہے، اگرچہ حساس سے حساس آلے بھی اس کو تیلانے سے قاصر ہین،

اس سے واضح ہے کہ جب گھن لوہے پر پڑتا ہے اور اس کو گرم کرتا ہے تو صرف توانائی کی صورت مین تبدیلی ہوتی ہے، ابتدائی توانائی ضائع نہین ہوئی ہے، ایک حد تک یہ حرارت ان جسمون کو ایصال ہو سکتی ہے، جو لوہے سے مس کر رہے ہون، لیکن بالآخر ہم دیکھتے ہین کہ یہ حرارت فضا مین منتشر ہو جاتی ہے، اس سے آگے ہم اس کا پتہ لگانے سے قاصر ہین، ہم صرف اتنا ہی کہہ سکتے ہین کہ نا کارآمد توانائی کے بڑے ذخیرے مین جا ملی اگر ہم تصور کرین کہ وہ توانائی ہمارے سیارے کی تپش مین اضافہ کر دیتی ہے، تو ایسا ہی خیال ہوگا جیسے کوئی کہے کہ مین نے سمندر مین ایک ڈول پانی ڈال دیا ہے، لہذا سطح سمندر کو تھوڑا سا اٹھ جانا چاہیے،

معلوم نہین ہم مین سے اپنے بچپن مین کتنے ایسے تھے جن کو اس امر سے حیرانی ہوتی تھی کہ کرۂ ہوا کے دباؤ پر پانی ۲۱۲ درجہ فارن ہیٹ (۱۰۰ درجہ مئی) سے زیادہ گرم نہین ہو سکتا؛ مجھے اچھی طرح سے یاد ہے کہ مین اس معمے سے بڑا پریشان ہوتا تھا اور سوچا کرتا تھا کہ جب پانی جوش کھانے لگے، اور اس وقت بھی ہم اسے حرارت پہنچائین تو ہم اسکو گرم تر کر سکتے ہین، اس قسم کے طفلانہ معمون کا حل بہت آسان ہے، جب پانی اس حد سے آگے بڑھ جاتا ہے جس کو "نقطۂ جوش" کہتے ہین تو وہ پانی نہین رہتا، بلکہ بھاپ بن جاتا ہے، بالفاظ دیگر پانی کے سالمات ایک دوسرے کی گرفت مین ارتعاش کی ایک خاص شرح تک رہ سکتے ہین، لیکن اس کے بعد ان کی گرفت ممکن نہین نقطۂ جوش تک وہ مائع حالت مین رہتے ہین، اس کے بعد وہ گیسی حالت مین چلے جاتے ہین، پانی کی آزاد سطح ہی سے سالمے نکل سکتے ہین پس سارے کے سارے پانی کو نقطۂ جوش پر رہنا چاہیے تاکہ مزید حرارت پاکر سالمے سطح پر آزاد ہو جائین، نقطۂ جوش تک تو یہ صورت ہوتی ہے کہ مبدٔ حرارت مثلاً آگ سے حرارتی توانائی پانی کے سالمون مین محض منتقل ہو جاتی ہے، اس کے بعد توانائی کی ایک معین مقدار غائب ہوتی معلوم ہوتی ہے، لیکن ہم کو معلوم ہے کہ یہ توانائی سالمون کو جدا کرنے مین صرف ہوتی ہے، اس لئے اب وہ مائع حالت مین نہین رہ سکتے، بلکہ جدا ہو کر وہ گیسی حالت اختیار کر لیتے ہین، ہم اچھی طرح سے جانتے ہین کہ یہ توانائی فی الحقیقت ضائع نہین ہو سکتی اسلئے ہم کہتے ہین کہ وہ مخفی حرارت مین متحیل ہو گئی ہے،

اصطلاح مخفی حرارت کے موزون ہونے مین کچھ شک ہی ہے۔ اس سے یہ خیال پیدا ہوتا ہے کہ توانائی خوابیدہ حالت مین ہے، حالانکہ ایسی کسی حالت کا ہم تصور نہین کر سکتے۔ یقیناً اب بھی توانائی کسی نہ کسی طور پر حرکت ہی کی صورت مین موجود ہوگی۔ توانائی بالقوۃ کے متعلق بھی اسی قسم کے شبہات وارد ہوتے ہین، ان صورتون مین توانائی خوابیدہ نہین ہو سکتی، اس لئے حرکت ہونا چاہئے اگرچہ ہمارے علم مین نہ ہو۔ اگر انسائیکلوپیڈیا برٹینیکا مین عنوان حیل (میکانکس) پر پروفیسر ٹریٹ آنجہانی کا مضمون دیکھا جائے تو معلوم ہوگا کہ وہ اس خیال کے زیر اثر تھے کہ جس حالت کو ہم نے توانائی بالقوۃ کہا ہے اس مین کسی پر اسرار طریقہ پر حرکت منتقل ہو گئی ہے،

یہ خیال بھی پیش کیا گیا ہے کہ عضلاتی توانائی عضلات کی ارتعاشی حرکت کا نتیجہ ہے، کوئی سو برس ہوئے ڈاکٹر وولاسٹن[1] نے یہ تبلایا تھا کہ جب تناؤ کی حالت ہو تو عضلات ارتعاش کرتے ہین، ایک عضلاتی یعنی مضبوط شخص کوئی بھاری وزن اٹھائے تو اس کے عضلہ پر کان رکھنے سے ارتعاشات محسوس کئے جا سکتے ہین، ایک خاص قسم کی آواز سنائی دیتی ہے، مرتعش عضلہ گویا ایک ترمیم شدہ سر پیدا کرنے کا دو شاخہ بن جاتا ہے،

اس قسم کے مشاہدات سے عضویاتی احتمالات بہت دلچسپ ہین لیکن اپنے موجودہ اغراض کیلئے ہمین جو کچھ دیکھنا ہے وہ یہ ہے کہ عضلہ منقبضہ مین فی الحقیقت حرکت کی کیفیت ہوتی ہے،

ہم عدم حرکت کہان پاتے ہین؟ جوہر کی ساخت کے سلسلے مین ہم نے جو کچھ لکھا ہے اس سے واضح ہوتا ہے کہ خود جوہر کا وجود ہی اس کے اندر کے برقیون کی مستقل اور سریع حرکت پر منحصر ہے۔ تیسرے باب کے آخر مین اور پھر چوتھے باب کے شروع مین عمارت کی جو تمثیل دی گئی ہے، اس پر پھر غور کرو، عمارت کے سارے رقبہ مین ہم کو دور دور بکھرے ہوئے یا نقطے یا "وقاف" نظر آتے ہین، جو برابر حرکت مین رہنے کی وجہ سے ساری عمارت مین پھیلے ہوئے ہین، حرکت کو ساقط کر دو، اور پھر نقطون کا تصور کرو، تو وہ سب کے سب کف دست مین آجائین گے جوہر کا کتنا حصہ فی الحقیقت حرکت ہے،؟ پھر اگر بقول شخصے برقیہ محض اثیر مین ڈلی جعت کے نظریہ کے مطابق ذرات

---

[1] (William Hyde Wollaston) ولیم ہائڈ وولاسٹن، (۱۷۶۶ء-۱۸۲۸ء) مشہور انگریز کیمیادان اور طبیعی شمسی طیف مین تاریک خطوط اور ماورائے بنفشی روشنی کا پتہ لگایا، برق اور مناظر پر بہت کچھ تحقیقات کین، (مترجم)

انیر بحالت حرکت ہو تو اسا سی برقیون مین حرکت کا کتنا حصہ ہے ؛ نفس توانائی کا انسان کے لئے غیر مخلوق اور غیر فانی ہونا اس امر پر دلالت کرتا ہے کہ وہ ایک حقیقی شے ہی،

توانائی کی ہم ایک یا دو نمایان شکلون سے بحث کرین گے، ہم کیمیاوی توانائی کو نظر انداز نہین کر سکتے، وہ یقیناً ہماری دلچسپی کا باعث ہوگی، کیونکہ ہم کو اس کے شواہد کثرت سے ملتے رہتے ہین، ہم جانتے ہین کہ بہت سی اشیاء نہایت خاموشی سے اور بغیر نمایش کے ایک دوسرے سے ملتی ہین جب نور کی توانائی لوح عکاسی کے کیمیاویت پر پڑتی ہی، اور بغیر دیکھے کیمیاوی جوہرون کی ترتیب بدل دیتی ہے تو ہم کو ایسی ہی صورت سے واسطہ پڑتا ہے، لیکن برخلاف اس کے ہم کو یہ بھی معلوم ہے کہ آج کل کے پٹرولی موٹرون کے بلیون یا اسطوانون مین نہایت زبردست کیمیاوی امتزاجات عمل مین آتے ہین، ہم جانتے ہین کہ تمام دھماکے کیمیاوی جوہرون کے سالمون کے ایک مجموعہ سے دفعتاً ایسی گیسی شکلون مین بدل جانے کا نتیجہ ہین، جو زیادہ فضا گھیرتی ہین پس ہم کو اس امر کے تحقیق مین ذرا بھی دقت نہین کہ کیمیاوی توانائی بھی کوئی چیز ہے، ہم کو کیمیاوی توانائی کو یہ تصور کرنا چاہئے کہ وہ جوہرون کو ایک سالمے سے دوسرے سالمے تک جبراً لیجاتی ہے اگر ایسا ہے تو برقی توانائی کو ہم کیا سمجھین یاد رہے کہ برقی رو جوہر بہ جوہر برقیون کے منتقل ہونے کا نام ہے پس ہم کہہ سکتے ہین کہ برقی توانائی برقیون کو جوہر کے مثبت حلقہ سے باہر نکالتی ہی،

لگے ہاتھون یہ بھی دیکھ لینا چاہئے کہ معمولی مودرہ مین برقی اور کیمیاوی توانائیون مین کتنا قریب کا تعلق ہے پانچوین باب مین برقی مودرون پر جو ہم نے بحث کی ہے اس مین یاد ہوگا کہ ہم نے بتلایا تھا کہ جوہر جستی پتر سے نکل کر مائع مین جاتے ہین، اور وہان سے کیمیاوی امتزاجات عمل مین لاتے ہین، علاوہ ازین یہ نکل بھاگنے والے جوہر اپنے نقل پذیر برقیے پیچھے چھوڑ دیتے ہین، جسکی وجہ سے جستی پتر پر برقیون کا اجتماع ہو جاتا ہے، ہم نے یہ بھی دیکھا کہ یہ جمع ہونے والے برقیے اس تار پر جو جستی پتر یا جز کو کاربن یا مور سے کے دوسرے جز سے ملاتا ہی جوہر بہ جوہر منتقل ہوتے ہین یہ برقی توانائی اسوقت تک رہتی ہے، جب تک مودرہ مین کیمیاوی تغیرات ہوتے رہتے ہین، اس لئے ہم کہتے ہین کہ مودرہ مین کیمیاوی توانائی برقی توانائی مین مستحیل ہو جاتی ہے یا بالفاظ دیگر مودرہ مین جوہرون کی حرکت تار پر برقیون کی حرکت پیدا کرتی ہے جو برقی قلمی کے عوض مین بالکل ٹھیک

عکس ہوتا ہے، ہم برقیون کو تاری دور پر مائع مین ایک برے سنک چلاتے ہین، وہان کیمیاوی عمل رونما ہوتا ہے، چاندی یا مائع مین دیگر دھاتون کے جوہر اس شے کی سطح پر آجمتے ہین، جو باہر جانے کا برقیرہ ہوتا ہے،

ڈائنیمو مین حیلی توانائی برقی توانائی مین منتقل ہو جاتی ہے، جو خود برقی بھٹی مین حرارتی توانائی مین مستحیل ہو سکتی ہو، یا یہ بھی ہو سکتا ہے کہ برقی توانائی کچھ دور سے جائی جائے اور وہان برقی موٹر کے ذریعہ سے حیلی حرکت مین پھر تبدیل ہو جائے، آبشار کی توانائی بافعل قدیم زمانے کی پن چکی کے ذریعہ سے حیلی توانائی مین مستحیل کیجا سکتی ہو، اور ہم یکے بعد دیگرے ایک سلسلہ استحالات کا ذکر کر سکتے ہین، لیکن اس قسم کے استحالات اس قدر نمایان ہین کہ ہمین ان سے زیادہ بحث کرنے کی ضرورت نہین،

ہم کو یہ یاد رکھنا چاہیے کہ توانائی کے اس قسم کے استحالون مین ابتدائی توانائی کا کچھ نہ کچھ حصہ ضائع ہو جاتا ہے، ضائع اس معنی مین کہ ہم اس سے پھر کوئی کام نہین لے سکتے، ورنہ توانائی معدوم نہین ہوتی اس لئے ہم اس کو بقایا استمرار توانائی کہتے ہین، یہ ہمارے نزدیک فطرت کے کلیون مین سے ایک کلیہ ہے، تاہم ہم کو یہ فراموش نہ کرنا چاہیے کہ یہ کلیات انسان کے بنائے ہوئے ہین، وہ محض ایسے نظریے ہین جو ہمارے نزدیک کامل نظر آتے ہین، اسی بنا پر ہم نے ان کو محض نظریات سے ذرا بلند درجے دے رکھا ہے، بہت ممکن ہے کہ ایک دن ایسا آئے کہ ہم کو اپنے کلیات فطرت مین ترمیم کی ضرورت پڑے،

موجودہ باب مین ہم نے مادہ مین توانائی کے استحالہ وانتقال پر بحث کی ہے، نہ صرف مرئی مادہ کے سلسلے مین، بلکہ مادہ کے اندر جواہر و برقیات کے لحاظ سے بھی، لیکن توانائی ان ہی شکلون تک محدود نہین ہے، جن سے ہم نے بحث کی، وہ ایثر فضا مین مادہ سے بالکل خارج ہو کر دوسری شکلین بھی اختیار کرتی ہے، وہ ہمہ گیر واسطہ توانائی کو اربون میل تک منتقل کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے، جیسا کہ ذیل کے باب سے ظاہر ہوگا،

آج ہمارا مبلغ علم یہ ہے کہ کائنات کو مادہ ایثر توانائی مین تحلیل کرتے ہین، لیکن ہم کو یہ صحیح طور پر نہین معلوم کہ تینون وجود ہین کیا، ہم مادہ کی توجیہ کرتے کرتے یہان تک پہنچ سکتے ہین کہ صرف برق رہ جائے، جیسا کہ گذشتہ بابون مین ذکر ہو چکا ہے، لیکن یہ سوال پھر باقی رہتا ہے، کہ برق کیا ہے، ؟

اس باب کو ختم کرنے سے پہلے توانائی کی خاص خاص شکلون کی ایک جدول شاید دلچسپ ہو، ذیل کی فہرست مین

جو شکلین بیان کی گئی ہین، اُن کے علاوہ بعض تجاذبی توانائی اتصالی توانائی جبلی توانائی، عضلاتی توانائی وغیرہ وغیرہ کو شامل کرنا چاہین گے، لیکن ہمارے نزدیک ذیل کی فہرست مین جو شکلین درج ہین، اُن مین سے کسی نہ کسی کے تحت ہر ایک کو لا سکتے ہین؛

توانائی کی خاص صورتین

توانائی بالفعل،	مثلاً	اُڑتی گولی،
توانائی بالقوہ،	"	اُٹھا ہوا گھنٹے کا لنگر،
توانائی فساد،	"	کسی ہوئی گھڑی کی کمانی،
توانائی کیمیاوی،	"	بارود،
توانائی نور،	"	ضیا نگاری، یا عکاسی،
توانائی حرارت،	"	سورج،
توانائی برق،	"	برقی رو،
توانائی مقناطیسی،	"	ایک مقناطیس جو لوہے کے ٹکڑے کو اُٹھائے ہوئے ہو،

دسوان باب

"امواجِ ایثر"

چونکہ امواجِ ایثر کو نہ کسی نے دیکھا ہے، نہ کوئی دیکھے گا، کیونکہ وہ واسطہ خود غیر مرئی ہے۔ اس لئے ظاہر ہے کہ ہم کو اپنے تخیل سے کام لینا چاہیئے، سطح سمندر پر موجون سے ہم سب واقف ہین، لیکن ذیل کے سبب کی وجہ سے وہ موجی حرکت کی اچھی مثال نہین پیش کرتین، ہم کبھی یہ بھی کہتے ہین، کہ فلان چیز موجون نے ساحل پر پھینک دی گویا کہ موجین کچھ فاصلے سے کسی چیز کو لائین، درحقیقت وہ ہوا ہے، جو ان کو چلائی رہی ہے، اس بنا پر موجی حرکت کی بہتر مثال ایک ٹھہرے چشمے مین ملے گی، جہان ہم پانی کی سطح پر ترنگین پیدا کر سکتے ہین،

چشمہ کے وسط مین لکڑی کا ایک ٹکڑا ڈال دین تو چھوٹی چھوٹی موجین پیدا ہو کر دائرون کی شکل مین پھیلنے لگین گی، ایک دائرہ دوسرے دائرے سے معین وقفون کے بعد چلے گا، اگر چشمہ چھوٹا ہو تو پہلی موج کنارے تک پہنچنے مین کچھ زیادہ عرصہ نہین لیتی، دوسری موجین باقاعدہ ترتیب سے آتی ہین، لیکن لکڑی کا ٹکڑا اب بھی وہین وسط مین ہے، اگر ہم چشمہ کی سطح پر مختلف جگہ کاگ ڈال دین تو موجین کسی کاگ کو کنارے سے کچھ بھی قریب نہ کرینگی کاگ محض اوپر نیچے اچھلین گے، اصطلاح مین ہم کو یہ کہنا چاہیئے کہ کاگ سمت عرضی مین مرتعش ہون گے، اصطلاح عرضی سے ہم نے یہ مطلب لیا ہے، کہ حرکت کے راستہ پر وہ علی القوائم ہون گے، ایثر مین ہمکو ایسی ہی موجون سے سابقہ پڑتا ہے، اس لئے ہم اون کو عرضی ارتعاش کہتے ہین،

چشمہ مین ترنگون کو دیکھنے پر یہ واضح ہوگا کہ موجی حرکت چشمہ کے واسطے سے کنارے تک جاری ہے اور کاگون کے ارتعاشات اور اس بنا پر پانی کے ذرون کے ارتعاشات بھی اوپر نیچے مین یعنی موجی حرکت کے سمت کے علی القوائم' یہانتک تو بہت صاف ہے۔ لیکن اگر مبتدی چشمہ کی تمثیل پیش نظر نہ رکھے گا تو بہت ممکن ہے کہ وہ خیال کرے کہ اس دعوی مین کہ نور ایثر مین عرضی ارتعاشات کا نام ہوتا ہے کوئی پر اسرار بات نظر آئے، بات یہ ہے کہ کسی اور حرکت کے مقابلہ مین یہی حرکت زیادہ آسانی سے ذہن مین آتی ہے،

ہم نے دیکھا کہ ذرات مین پس پیشی حرکت ہوتی ہے، جیسے کسی مجمع مین لوگ ادھر ادھر جھومتے ہین، یا اس سے بہتر مثال یہ ہوگی کہ جیسے لمبی مرغولہ دار کمانی کی حرکات ہوتی ہین اس صورت مین تکثیف و تلطیف کی حالتین پیدا ہوتی ہین، اور لمبی مرغولہ دار کمانی مین ایک سرے سے دوسرے سرے تک موجین گذرتی نظر بھی آسکتی ہین، چونکہ پس پیشی حرکت اُسی سمت مین ہوتی ہے، جس مین کہ حرکت، اس لئے ہم اُن ارتعاشات کو طولی کہتے ہین، ہوا مین اور دیگر اشیا مین آواز کی موجین اسی نوعیت کی ہوتی ہین، بہرحال چونکہ ایثر مین تمام موجین عرضی ارتعاشات ہوتی ہین، اسلئے ہم کو فی الحال اسی سے بحث ہے اور اسی وجہ سے ہم چشمہ والی تمثیل پیش نظر رکھنے کی کوشش کرین گے،

کسی گذشتہ باب مین مختلف ایثری موجون کا ذکر کیا جاچکا ہے، یہ نوری موجین اشعاعی حرارتی موجین اور برقی موجین تھین، سہولت کی غرض سے ہم نے اُن کو موجون کی مختلف اقسام کہا، جس سے مطلب یہ تھا کہ اُن مین مختلف خواص ہین، لیکن اب ہم دیکھین گے کہ اُن کی نوعیت ایک ہی ہے یعنی وہ سب کی سب عرضی ارتعاشات ہین، جیسے کہ ہم نے پانی کے چشمہ مین دیکھے،

چونکہ تمام ایثری موجین ایک ہی قسم کی ہوتی ہین، اور چونکہ وہ سب ایک ہی رفتار سے چلتی ہین، اس لئے ظاہر ہے کہ اُن کا اختلاف صرف اس شرح مین ہوگا جس سے وہ ایک دوسرے کے پیچھے روانہ ہوتی ہین، بالفاظ دیگر نوری موجون اور اشعاعی حرارتی موجون مین جو فرق ہے وہ صرف متواتر موجون کے فصل مین ہے، فرض کرو کہ کسی قسم کا کوئی غواص ہے، جس مین ایک دستہ لگا ہوا ہے، تاکہ ہم اپنے ساکن پانی کے خیالی چشمے کے وسط مین ادسے

بآسانی نیچے اوپر حرکت دیسکین، اگر ہم غواص کو بہت آہستہ آہستہ اوپر نیچے حرکت دین تو موجین ایک دوسرے کے پیچھے معقول فصل سے چلین گی، لیکن اگر غواص کی حرکات بہت تیز ہون تو موجین ایک دوسرے سے لگی ہوئی ہی چلین گی جب غواص تیزی سے حرکت کریگا، تو کنارے پر ایک دقیقہ مین بہت سی موجین پہنچ جائین گی، موجون کے مختلف سلسلون کا مقابلہ کرنے کیلئے ہم ایک موج کے فراز یا اوج سے دوسری موج کے اوج تک کا فاصلہ ناپ سکتے ہین، اگر ہم ایک موج کے نشیب یا حضیض سے دوسری موج کے حضیض تک کا فاصلہ پیمایش کرین، تو بھی کوئی فرق نہ ہوگا، اور اس پر ہی کیا اگر ہم دو موجون کے دو متناظر نقطون کا فاصلہ لین تو بھی وہی حاصل ہوگا، اس فاصلہ کو موجی طول کہتے ہین، واضح رہے کہ اس کو موج کی پشت یا پیش کے فاصلے سے کوئی تعلق نہین ہے، طولی موج سے ہم صرف دو متواتر موجون کا فاصلہ مراد لیتے ہین، ممکن ہے کہ بعض قارئین اس کو موج کی چوڑائی یا اس کا پاٹ کہنا زیادہ پسند کرین،

جب ہم نے غواص کو جلد جلد مرتعش کیا تو ہم نے چھوٹے طول کی یعنی قصیر موجین پیدا کین، ہم دیکھتے ہین کہ ارتعاش کی شرح یا تعدد[1] مین اور پیدا شدہ موجون کے طول مین کوئی معین علاقہ ہے، جس قدر جلد جلد ہم غواص کو مرتعش کرین گے، اُسی قدر حاصل شدہ موجین قصیر تر ہون گی، چونکہ تمام اثیری موجین ایک ہی رفتار سے طے مسافت کرتی ہین، اس لئے تعدد اور حاصل موجی طول مین علاقہ بہت سادہ ہے، وقت کے ایک ثانیہ مین ہر اثیری موج ۱۸۶۰۰۰ میل کی مسافت طے کر لیتی ہے، اس لئے اگر مرتعشہ یا ارتعاش کنندہ ایک ثانیہ مین ۱۰۰۰ موجین پیدا کرے تو پہلی موج ۱۸۶۰۰۰ میل کا فاصلہ طے کرے گی، پیشتر اس کے کہ آخری موج روانہ ہونے کے لئے تیار ہو، دوسرے الفاظ مین ۱۸۶۰۰۰ میل کی مسافت مین ۱۰۰۰ موجین برابر برابر پھیل جائین گی، ہم کو اس صورت مین طول موج کا حساب لگانے کے لئے پنسل کاغذ کی ضرورت نہین، کیونکہ اگر ۱۰۰۰ موجین ۱۸۶۰۰۰ میل کی جگہ لیتی ہین، تو ایک موج ۱۸۶ میل طول کی ہوگی، پس ہم یون کہین گے کہ اس صورت مین طول موج ۱۸۶ میل ہے،

---

[1] یعنی کسی ایک ثانیہ مین کسی مقام سے گذرنے والی موجون کی تعداد اصطلاحاً ارتعاش کی شرح یا تعدد کہلاتی ہے، (مترجم)

لاسلکی تلغرافی مین بعض ایثری موجین جو استعمال ہوتی ہین وہ میلون مین پیمایش کی جاتی ہین، برخلاف اس کے ایک انچ کے دو لاکھ پچاس ہزاروین حصے کی سی قصیر موجین بھی پیمایش کی گئی ہین، اس مین شک نہین کہ ایسے ابعاد کے قصر کا تحقق ناممکن ہے، لیکن ایثر مین جو مختلف موجی طول پائے جاتے ہین، اُن کی زبردست وسعت کا اندازہ ضرور لگا سکتے ہین،

ہم نے دیکھ لیا کہ کسی ایک ایثری موج کو دوسری موج سے جو اختلاف ہے، وہ اس کے طول کا ہے؛ یعنی موجون کے درمیانی فصل کا، اس لئے بلاشبہہ تعدد یا تعداد ارتعاش فی ثانیہ مین بھی متناظر فرق ہونا چاہئے، یہ کس قدر تعجب انگیز امر ہے کہ یہی ایثری موجین محض اختلاف طول کی وجہ سے اس قدر مختلف خواص رکھتی ہین؛

طویل ترین ایثری موجون سے شروع کرین، تو ہم کو معلوم ہوگا کہ لاسلکی تلغراف کے شناسندون کو یہ متاثر کرتی ہین، ہم نے دیکھا کہ یہ برقی موجین میلون کے فصل پر ہو سکتی ہین، لیکن دوسری برقی موجین اسی قسم کی ایسی بھی ہین کہ ایک انچ مین چھ موجین شمار کی جا سکتی ہین، لیکن جب دوسری متعدد ایثری موجون سے مقابلہ کیا جائے تو یہ بھی بہت طویل ہے، جب ایثری موجین طول مین چند ہزار فی انچ ہوتی ہین تو وہ حرارتی اثرات پیدا کرتی ہین، اور اُن کو ہم اشعاعی حرارت کی موجین کہتے ہین، جب تک موجین طول مین ایک انچ کے تیس ہزاروین حصہ سے زیادہ رہتی ہین، ان کو ہم تاریک حرارتی موجین کہتے ہین، کیونکہ وہ ہماری بینائی کو متاثر نہین کرتین، لیکن جس وقت کہ وہ اس حد سے گذر جاتی ہین، تو ہماری آنکھون پر اثر کرنے لگتی ہین جب انچ کے چونتیس ہزاروین کے قریب اُن کا طول ہوتا ہے، تو وہ سُرخ روشنی کا احساس پیدا کرتی ہین، اگر موجین اس سے بھی قصیر تر ہون، یعنی نزدیک تر ہون، تو نارنجی رنگ کا احساس پیدا کرتی ہین، طول موج مین اور بھی کمی ہو، تو زرد، پھر سبز، پھر آسمانی، پھر نیلے کا احساس پیدا کرتی ہین، اور جب وہ اتنی قصیر ہو جاتی ہین کہ ایک انچ مین ساٹھ ہزار سما جائین تو بنفشئی[۱] کا احساس پیدا کرتی ہین، اس کے بعد وہ ہماری آنکھون پر قطعاً کوئی اثر نہیں پیدا کرتین، اسی لئے ایسی موجون کو ہم "ورا بنفشئی نور" کہتے ہین؛

---

[۱] مزید تفصیلات کے لئے دیکھو ضمیمہ نمبر ۳

جس سے مطلب یہ ہے کہ یہ موجین بنفشی شعاعون کے بعد آتی ہین،

اگرچہ ورا بنفشی نور کی یہی موجین ہمارے حاسۂ بصارت کو متاثر کرنے سے قاصر ہین تاہم لوح عکاسی کے کیمیاویات پر وہ زبردست اثر کرتی ہین، اسی کیمیاوی خاصہ کی وجہ سے یہ موجین اکثر فعال یا کیمیاوی شعاعین کہلاتی ہین،

یہ اثیری موجین سب کی سب توانائی کو منتقل کرتی ہین، تھوڑی دیر کے لئے پھر تالاب والی تمثیل پر غور کرین تو ظاہر ہوگا کہ اگر تیرتے غواص کو بالا زیری حرکت دینے مین ہم کچھ توانائی صرف کرتے ہین، تو حاصل موجی حرکت کی وجہ سے تالاب کی سطح پر توانائی منتقل ہو گی، کوئی کاگ یا دیگر تیرتی چیزین ہون گی، تو وہ غواص کی بالا زیری حرکت کی نقل کرین گی، ہم یون کہین گے کہ پانی مین غواص کی توانائی موجی حرکت مین متحیل ہوئی اس طرح پانی کے ذرّہ بعید سے کچھ فاصلہ تک توانائی منتقل ہوئی، وہان پھر وہ متحرک کاگون کی توانائی بالفعل یا توانائی حرکت مین متحیل ہوگئی، اسی طرح ہم کہتے ہین کہ لاسلکی تلغرافی مین فرسیندہ بجر اثیر پر عمل کرتا ہے، آلۂ فرسیندہ اپنے اندر کے متحرک برقیون کی توانائی کو اثیر محیط کی موجی حرکت مین متحیل کر دیتا ہے، یہ موجی توانائی اثیر کے کاندھون پر اوقیانوس کو بھی پار کر سکتی ہے اور کس قدر عجیب بات ہے کہ اس پار کنارے پر ایک ننھا سا شناسندہ ہوتا ہے، اس مین بھی اتنی توانائی پہنچ جاتی ہے، کہ اس کے اندر کچھ تبدیلی پیدا ہو سکے، اس طرح اشارے بھیجے جاتے ہین،

اثیر مین سے ہو کر سورج سے ہمارے سیارے تک حرارتی توانائی کا انتقال سب پر عیان ہے، یہ امر عجیب ہے، کہ ہم اس حرارتی توانائی کو براہ راست چلی حرکت مین متحیل کر سکتے ہین، اس کی مثال وہ زبردست شمسی شجرہ[1] ہے، جو مصر مین اس صدی کے آغاز مین نصب کیا گیا،

معمولی روشنی کی اثیری موجون کا توانائی منتقل کرنا بہت عیان ہے، کیونکہ اون سے ہمارے حاسۂ بصارت کے کے اعضا پر اثر پڑتا ہے، اور لوح عکاسی پر کیمیاویات بھی متاثر ہوتے ہین، لیکن یہ امر کہ معمولی روشنی کی اثیری موجین

---

[1] شمسی شجرہ سے مراد وہ مشین یا کل ہے جسکی بدولت سورج کی روشنی سے طاقت حاصل کرتے ہین، (مترجم)

اسی طرح حیلی دباؤ ڈالتی ہین جس طرح کہ ہوا اتنا عیان نہین ہے، فی الحقیقت حال ہی مین اس کا تجرباتی ثبوت حاصل ہو سکا ہے، کیونکہ یہ دباؤ بہت قلیل ہوتا ہے اتنا قلیل کہ ہلکی سے ہلکی نسیم کے دباؤ سے بھی بہت کم حتی کہ ہوا مین خفیف سی حرکت ہونے پر جو دباؤ ہوتا ہے اسے بھی کم،

کوئی چالیس برس ہوئے کہ کلارک میکس ول جس کا شمار اُن بڑے ریاضی دانون مین تھا، جو ریاضی مین خواب دیکھ سکتے تھے، اس نے یہ بیان کیا تھا کہ ایسی قوت یا حیلی دباؤ کا نور مین وجود ہونا چاہیے، چنانچہ اوس نے حساب لگا کر معلوم کیا کہ فی الحقیقت دباؤ کتنا ہوگا، یہ کس قدر دلچسپ امر ہے کہ جب اس قوت کی تجرباتی تصدیق کے لئے ایک ذریعہ ہاتھ آیا، تو اصلی دباؤ کی قدر اُس رُتبے کی تھی، جو کلارک میکس ول نے اس کے انکشاف سے اتنے برس پہلے حساب لگا کر تبلا دی تھی،

ثبوت بہت سادہ تھا، پلاٹینم کی چھوٹی چھوٹی قرصین شیشے کے ایک گلوب مین آویزان کی گئین اور گلوب مین سے ہوا نکال لی گئی، اس زمانے مین اعلیٰ خلا پیدا کرنے کا ذریعہ مشہور سیمابی ہواپمپ تھا، مخلی گلوب مین سیمابی بخار کی ایک قلیل مقدار رہ جاتی ہے، اس بخار کو دور کرنے کے لیے گلوب کو شدید برودت مین رکھا، یہان تک کہ سیمابی بخار منجمد ہو گیا، اس طرح خلا اتنا کامل کر دیا گیا، جتنا کہ ممکن تھا، یہ بہت ہی اہم تھا، کیونکہ جب تک خلا اعلیٰ نہ ہو، تجربہ بے معنی ہوگا، کہ اشعاعی حرارتی موجین، یا قیامانده ہوا پر عمل کرین گی، اور قرص کو متحرک کردین گی، بالکل اسی طرح جسطرح کہ اکثر عینک فروشون کی دکانون کی کھڑکیون مین چھوٹے چھوٹے اشعاع پیماؤن کے ننھی ننھی پنکھے ملتے نظر آتے ہین اس صورت مین وہ حرارتی موجین ہوتی ہین، جو گیسی سالمون کی مسلسل گولہ باری سے چھوٹی سی پون چکی پون یا ہوا سے چلنے والی چکی کو گردش مین رکھتی ہین، اشعاع پیما کی چھوٹی سی پون چکی اگر اس اعلیٰ خلا مین رکھدی جائے جو نور کے حیلی دباؤ کی توضیح کیلئے استعمال کیا گیا ہے، تو وہ گردش نہ کریگی،

سالمی گولہ باری کے امکان کو دور کرکے چھوٹی چھوٹی آویزان قرصون پر روشنی ڈالی گئی، اور اس مین کوئی شبہہ نہ تھا کہ اون پر پڑنے والی اثیری موجین اون کو متحرک کر رہی تھین، اگرچہ اس دباؤ کا مشاہدہ کیا گیا، اور اون غیر معمولی

حالات مین اس کی پیمایش بھی کر لی گئی ہے تاہم یہ سمجھ لینا چاہیئے کہ یہ دباؤ اس قدر قلیل ہے کہ روزمرہ کی زندگی مین ہم کو اس کا علم تک نہیں ہوتا، ہمارے اس زبردست محیط ہوا مین جو جسم بھی رکھا ہوگا، اس پر اس دباؤ کا اثر نا قابل احساس ہوگا،

اگر تم یہ چاہتے ہو کہ ہوا کی سمت معلوم کرو تو باوجود اس کے کہ نہایت ہی ہلکی بلکہ ناقابل احساس ہوا چلتی ہو، تم ہوا مین کوئی ہلکی سی چیز اڑاتے ہو، کیونکہ اسلئے کہ ہوا کو عمل کرنے کیلئے بڑی سطح مل جائیگی، اور جاذبہ کی کشش اس پر بہت قلیل ہوگی، یہ تصور مشکل نہین ہے کہ نسیم ایسی ہلکی ہو کہ آٹے کی ایک تھیلی پر اس کا کچھ بھی اثر نہ محسوس ہو، لیکن یہی آٹا جب اوپر سے نیچے گرایا جائے، تو مختلف ذرات پر اس نسیم کا اثر نمایان ہو جاتا ہے، تھوڑی دیر کے لئے خیال کرو کہ ایک دخانیہ سمندر مین جا رہا ہے، ہوا کا دباؤ دھوین کو دخانیہ کے پیچھے دم کی طرح لگائے رکھتا ہے، جب دخانیہ گھوم کر دوسری سمت اختیار کرتا ہے تو یہی دھوین کی دم اکثر دیکھنے مین آتا ہے کہ دخانیہ سے آگے ہوتی ہے، (دیکھو مرقع مقابل صفحہ ۱۰۴)

دمدار ستارون مین آسمان پر بعینہ یہی کیفیت نظر آتی ہے، فضا اثیری کی گہرائیون مین سے دمدار ستارون کو عجیب عجیب سفر کرتے دیکھتے ہین، سورج کے گرد ایک چکر لگا کے وہ پھر فضا مین اپنے سفر پر چلے جاتے ہین، شاید کبھی نہ واپس ہونے کیلئے، جیسا کہ مرقع مین ہے، ان دمدار ستارون کی دمین بہت طویل ہوتی ہین، جب یہ سورج کے قریب پہنچتے ہین، تو ان کی دمین بالکل قاعدے کے مطابق ہوتی ہین، یعنی ان کے جسمون کے پیچھے پیچھے آتی ہین، لیکن جب دمدار ستارہ سورج کا چکر کاٹ کے اس سے دور جانے لگتا ہے، تو عجیب منظر دیکھنے مین آتا ہے، ایسا معلوم ہوتا ہے کہ کسی نے دم کو بالکل دخانیہ کے دھوئین کی طرح پھونک کے ستارے کے آگے کر دیا، یہ امر کہ سورج سے دور ہوتے وقت دمدار ستارے کی دم اس سے آگے ہو جاتی ہے، اسرار فلکیات مین سے ہے، بلاشبہ سورج کی تجاذبی قوت دمدار ستارے کے دم کے ذرات کو کشش کرتی ہوگی، لیکن ظاہر ہے کہ اس کو سورج سے دور کرنے والی جو قوت ہوگی، وہ قوی تر ہوگی، جاذبہ ذرات کو سورج کی طرف کھینچتا ہے، لیکن نور ان کو

اس سے دور کرتا ہے، اور یہ عیان ہے، کہ اس صورت مین نور کا دفع جاذبہ کی کشش سے بڑھ گیا، اس کی کیا توجیہ ہو سکتی ہے؟

اولاً تو ہم یہ جانتے ہین کہ دُمدار ستارے کی دم مین جو مادی ذرات ہوتے ہین وہ نہایت قلیل ہوتے ہین، نہایت صحت کے ساتھ اُن کی جسامت کا حساب لگایا جا سکتا ہے، ان ذرات پر سورج کی تجاذبی کشش نسبتاً ہلکی ہوتی ہے، لیکن اپنے وزن کے مقابلے مین ان ذرات کی سطح بہت ممتد ہوتی ہے، اس لئے نور کا دباؤ نسبتاً زیادہ ہوتا ہے، اس بنا پر ہم دیکھتے ہین کہ نور اُن ذرات کو سورج سے ایسی قوت سے دور کرتا ہے، جو اس کشش سے زیادہ ہوتا ہے، جس سے جاذبہ ان کو سورج کی طرف لیجاتا ہے، اس لئے ہم دیکھتے ہین کہ دمدار ستارے کی دُم ہمیشہ سورج سے دور رہتی ہے،

چند سال کا عرصہ ہوا ایک دوست نے مجھکو ایک مضمون دیا، جس کو ایک مشہور ہیئت دان نے شائع کیا تھا، اس کا موضوع دمدار ستارے تھا اور دمدار ستارون کی دم کے اس عمل کی توجیہ محض اس قول سے کی گئی تھی کہ "یہ تابع ایسے کلیے کے ہین، جس کی رو سے اس کو ہمیشہ سورج سے دور رہنا چاہیے" اس واقعہ کے ذکر کرنے سے میرا مدعا جیسا کہ پہلے باب مین بیان ہو چکا ہے، اس امر پر زور دینا ہے، کہ تمام کلیات فطرت انسان کے ساختہ پرداختہ ہین، اس لئے یہ کہدینا کوئی توجیہ نہین کہ فلان امر ان کلیون مین سے کسی ایک کلیہ کی وجہ سے ظہور مین آیا، یہ کہدینا کہ دمدار ستارے کی دم اس قانون کے تابع ہے کہ اس کو ہمیشہ سورج سے دور رہنا چاہیے، عقل کو نہین لگتا، لیکن نور کے جلی دباؤ کا نظریہ عقل کو مطمئن کر دیتا ہے،

کسی کو اس مین شبہہ نہ ہوگا کہ ایثر توانائی منتقل کرتا ہے، جب توانائی سورج سے چلتی ہے، تو آٹھ دقیقون تک وہ ایثر کے کاندھون پر چل کر ہمارے سیارے تک آتی ہے، ہم اب جانتے ہین کہ "عمل از فصل" کا خیال بالکل فرسودہ ہو چکا ہے، اب کوئی معقول شخص اس کا قائل نہ ہوگا کہ ایک جسم دوسرے جسم پر بغیر کسی درمیانی واسطے کے عمل کر سکتا ہے، اگر یہ پادر ہوا خیال صحیح ہوتا تو ہمارے سیارے پر سورج کے عمل سکے کے لئے کسی مدت کی ضرورت نہ ہوتی ہم آیندہ چل کر دیکھینگے

کہ یہ توانائی ایٹم سے کیونکر ایتھر مین منتقل ہوتی ہے، اور پھر ایتھر سے کیونکر مادے مین آتی ہے،

جب ایک مرتبہ ہم نے یہ خیال ذہن نشین کر لیا کہ مادے کے جوہرون کے اندر برقیے بہ رفتار عظیم گردش کرتے رہتے ہین تو جوہر کے اندر توانائی کا عظیم الشان ذخیرہ قرین قیاس ہوجاتا ہے، کسی پیشتر کے باب مین ہم نے یون ہی سرسری طور پر توانائی رفتار اور کمیت کے تعلق پر بحث کی ہے، موجودہ صورت مین برقیے کمیت کا دعوی تو نہین کرتے لیکن قلت جثہ کو وہ عظمت رفتار سے پورا کرتے ہین، جو لوگ خیالات سائنس کے خوگر نہین ہین ان کے لئے یہ اندازہ لگانا مشکل ہے، کہ رفتار بہ حیثیت جزء توانائی کیون اس قدر اہم ہے،

ہم نے بار بار رفتار نور کا ذکر کیا ہے، بلا شبہہ نور مادی چیز نہین، لیکن اس تصور کی کوشش کرو کہ ایک چھوٹی سی کمیت ہے مثلاً معمولی آلپین کا سر جو فضا مین نور کی رفتار سے مصروف سیر ہے، اس اڑتی آلپین مین کتنی توانائی ہوگی،!

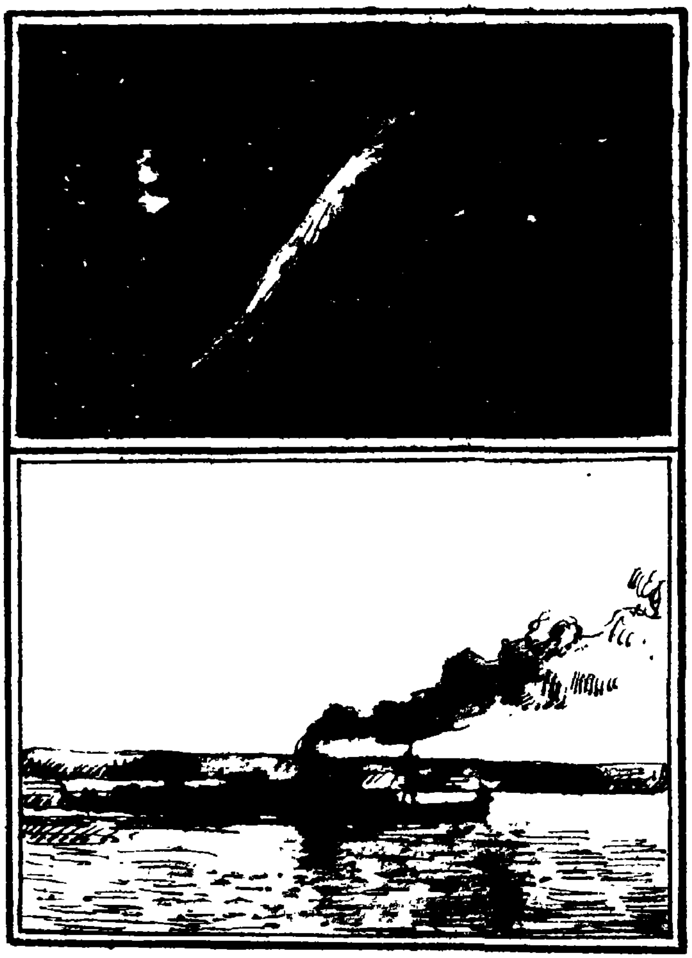
اس اڑتے ہوئے مرمی کی توانائی کا اندازہ کرنے کا کوئی عام فہم ذریعہ مشکل ہی سے ہوسکتا ہے، لیکن ممکن ہے کہ ہم مین سے اکثرون نے آدمی کی طاقت آزمانے کی کل دیکھی ہو، مجھے یاد ہے کہ ایک خاص قسم کی کل دیہاتی میلون مین دکھلائی جاتی تھی، زیر آزمایش طاقت ور آدمی کی آزمایش یون عمل مین آتی تھی، ایک انتصابی بیرم پر ایک گھن چلانا پڑتا تھا ایسا کرنے مین لوہے کا ایک حلقہ ایک انتصابی ڈنڈے پر چڑھتا تھا، جتنی زیادہ توانائی آدمی صرف کرتا تھا حلقہ اتنا ہی اونچا جاتا تھا، مجھے یہ اچھی طرح یاد نہین کہ یہ ڈنڈے کتنے اونچے تھے، لیکن ۲۰ یا ۲۵ فٹ سے زیادہ نہ ہون گے، فرض کرو کہ ہماری آلپین کا اڑتا سر اس طاقت آزمائی کے مقابلے مین شریک ہو، اگر اس کے جثہ کا لحاظ کرین تو وہ کچھ بھی نہ دکھا سکے گا، لیکن اس کی عظیم الشان رفتار سب حریفون کو نیچا دکھا دیگی، فرض کرو کہ آلپینی سر کا وزن ایک پونڈ ہے، تو ہم آسانی سے حساب لگا کر معلوم کر سکتے ہین کہ حلقہ کتنا اونچا جائیگا، بشرطیکہ الپینی سر کی تمام توانائی حلقے مین منتقل ہوجائے ہم توانائی کے اس بڑے حصے کو نظر انداز کر رہے ہین، جو حرارت کی صورت مین ضایع ہوجاتا ہے، اگر ہم یہ بھی فرض کر لین کہ زمین سے ایک معین فاصلہ پر جاذبہ کی کشش مستقل ہے، تو بھی حلقہ زبردست فاصلہ طے کریگا، ایک میل تک کا فاصلہ اچھا خاصہ سمجھا جائیگا لیکن جن حالات کا مین نے ذکر کیا ہے، ان مین حلقہ اوپر کی جانب ہزارون میل اڑتا چلا جائیگا، اگر ہم جاذبہ کی گھٹتی قیمت کا

لحاظ رکھین، تو ہم کو معلوم ہوگا کہ وہ اتنی توانائی سے اوپر جائیگا کہ وہ مسیارے سے کبھی نہ واپس آنے کیلئے نکل جائیگا، بیشک کسی اَلپینی سر کو نور کی رفتار دینا قطعاً ناممکن ہے، لیکن اس جیسی مثال لینے سے رفتاری جز کی اہمیت نگاہون مین آجاتی ہے،

اُڑتے الپینی سر کی اس تمثیل سے ہم اس عظیم المقدار توانائی کا اندازہ کرسکتے ہین، جو جوہر کے اندر پران برقیون مین ہوتی ہے، برقیے کے مقابلے مین الپینی سر عظیم الجثہ دیو ہے، لیکن پران الپینی سر کی توانائی تقسیم قبول کرسکتی ہے، علاوہ ازین ایک جوہر مین جتنی توانائی ہوگی، اس کو بہت کچھ المضاعف کرنا پڑیگا، تاکہ مادے کے ایک چھوٹے ٹکڑے مین بین جوہری توانائی کی مجموعی مقدار حاصل ہوسکے، مثلاً اگر ہم یہ حساب لگا سکین، کہ ٹھوس تانبے کے ایک چھوٹے سے مکعب مین جس کا ہر ضلع نصف انچ سے کم ہے، کتنی اندرونی توانائی ہے، تو ہم کو ایک جوہر کی اندرونی توانائی کو ایک لاکھ مہاسنکھ (۱۰ ۲۴ یعنی اسکے ساتھ ۲۴ صفر) سے ضرب دینا پڑیگا، کیونکہ تانبے کے اس چھوٹے سے ٹکڑے مین جوہرون کی اتنی ہی تعداد ہے،

لیکن جوہر کی اندرونی توانائی کے متعلق جو کچھ کہا گیا وہ ظنی ہے، کیونکہ جوہر کے اندر وہ مقفل ہے، اور اوسکی قیمت کا اندازہ کرنے کیلئے ہم اس کو کسی طرح متاثر نہین کرسکتے، مادہ کے متعلق اکثر و بیشتر ہماری یہی حالت ہے، لیکن حال ہی مین ہم کو مادے کی ایسی صورتین ملی ہین جنھین فطرت اندرونی توانائی کے اس قفل کو توڑ رہی ہے، بعض جوہر منکسر ہو رہے ہین، اور پران برقیون کو نکلنے کا موقع دے رہے ہین، جب ہم تابکار اجسام مثل شہرۂ آفاق عنصر ریڈیم کا ذکر کرین گے تو یہ مسئلہ اچھی طرح سمجھ مین آجائیگا، یہ تابکار اجسام اتنے اہم ہین کہ ان کے ذکر کیلئے ایک علحدہ باب کی ضرورت ہے،

اس باب مین اثیری توانائی کا خاص طور پر ذکر کیا ہے، اور اثیر کی اکثر امواج کو ایک ہی عنوان "نور" سے تعبیر کیا ہے، پس اس منزل پر پہنچ کر مسئلہ نور کیا ہے؟ پر تفصیل سے بحث کرنا دلچسپی سے خالی نہ ہوگا،



گیارھوان باب

"نور کیا ہے"

بچپنے مین جب ہم سنا کرتے تھے کہ پریان سورج کی کرنون کو جمع کرتی ہین، اور ان کو پکڑ کر شیشے مین بند کردیتی ہین، تو ہم اس دلچسپ قصے کی داد دیا کرتے تھے، اس کتاب کے ابتدائی ابواب پڑھنے سے پہلے غالباً کوئی ایسا قاری نہ ہوگا جسکو پیشتر سے یہ معلوم ہو کہ نور ایتھر مین محض تموج کا نام ہے، یا اگر بادہ کے متعلق اُن کے خیالات اتنے معین نہین ہین تو کم از کم اتنی واقفیت تو ضرور ہوگی کہ نور کوئی مادی شئے نہین ہے، موجودہ زمانے مین کسی ایسے شخص کو تلاش کرنا جو نیوٹن کے جسمی نظر نور کو مانتا ہو تقریباً ناممکن ہوگا،

اپنی ابتدائی تعلیم کے زمانے مین مجھے یہ سنکر بڑا تعجب ہوا کرتا تھا، کہ نیوٹن دوسرے لوگون کو اس اعتقاد کی دعوت دیتا تھا، کہ ایسے چھوٹے چھوٹے ذرے ممکن ہین، جو سورج سے نکل کر سورج سے ہمارے سیارے تک یعنی ۹ کروڑ تیس لاکھ میل کی مسافت آٹھ دقیقون مین طے کرسکتے ہین، یعنی ایک دقیقہ مین اکرور ۱۰ لاکھ میل فی الواقع طالب علمی کی حالت مین یہ سمجھا کرتا تھا، کہ یہ مذاق ہوگا، ورنہ کہین نیوٹن سا علامۂ دہر ایسے ذرات کے وجود کے امکان کو بھی تسلیم کریگا، اب اگرچہ نیوٹن کا جسمی نظریہ قطعاً متروک ہے، تاہم ایسے جسمون یا برقیون کا وجود مانا جاتا ہے، جو نیوٹن کے خیالی جسمون سے بہت کچھ ملتے جلتے ہین، علاوہ ازین ہم کو معلوم ہے، کہ یہ ننھے ننھے ذرے تمام بنایت گرم جسمون سے خارج ہوتے رہتے ہین، حتی کہ معمولی لیمپ سے بھی خارج ہوتے ہین، اس لئے سورج سے ان جسمون یا برقیون کا ایک مسلسل دھارا نکلتا رہتا ہے، اور ہم دیکھ چکے ہین،

کہ خلائی نلی کے اندر یہی ذرے ساٹھ ہزار میل فی ثانیہ کی رفتار سے مصروف سیر ہوتے ہیں، اگر سر اسحاق نیوٹن کو حال کے منکشف شدہ واقعات معلوم ہوتے تو وہ یوں استدلال کرتے کہ ان بران ذروں کا بین نجمی فضا کے آزاد خلا میں سکنڈ رفتار حاصل کر لینا ممکن ہے، یعنی سورج سے زمین تک اون کی رفتار ایک لاکھ چھیاسی ہزار میل فی ثانیہ بھی ہو سکتی ہے اس قسم کا استدلال معقول تو ہوتا، مگر موجودہ تجربات کا متحمل نہ ہوتا، ہم کو اب قطعی ثبوت اس امر کا مل گیا ہے، کہ یہ بران جیسے نور نہیں ہیں، اب جو کچھ آتا ہے اس سے یہ امر بالکل واضح ہو جائے گا،

ہم ان ہی بران برقیوں سے خلائی نلیوں میں تجربہ کر سکتے ہیں، یہ یاد ہوگا کہ یہ برقیے بعینہ سب کے سب ایک ہوتے ہیں، خواہ وہ کسی ذریعے سے بھی حاصل کئے جائیں، تجربہ کرنے سے ہم کو معلوم ہوتا ہے، کہ برقیوں کے ایک سلسلہ میں نور کے خواص نہیں ہوتے، نور منعکس ہو سکتا ہے، منعطف ہوتا ہے، اور منقلب ہو سکتا ہے، یہ اسکی امتیازی خاصیتیں ہیں لیکن بران برقیوں میں یہ خواص نہیں ہم اون کو منعکس منعطف، منقلب نہیں کر سکتے، منقلب روشنی کا مفہوم آیندہ باب میں واضح ہوجائے گا،

بجائے اس کے کہ ہم نیوٹن کے جیسی خیال کا استخفاف کریں ہم کو اس کی جودت طبع پر آفرین کرنا چاہئے، کہ اوس نے اس قدر قبل ایسے ذرات کے وجود کے امکان کو تسلیم کر لیا جن کے ابعاد بظاہر ناممکن نظر آتے ہیں اور جن کا ایسی عظیم الشان رفتار سے طے مسافت کرنا محال معلوم ہوتا ہے، اگر ہم کسی مصنوعی ذریعے سے ان برقیوں کو ساٹھ ہزار میل فی ثانیہ کی رفتار سے تیز تر چلنے پر مجبور نہیں کر سکتے، تاہم جب ریڈیم کے موضوع سے ہم بحث کریں گے، تو ہم کو معلوم ہوگا کہ وہ اپنے اندر سے ایسے برقیے خارج کرتا ہے، جن کی رفتار ایک لاکھ بیس ہزار میل فی ثانیہ ہوتی ہے، جو اعداد کہ نور کی رفتار کو ظاہر کرتے ہیں، ان سے یہ عدد کس قدر قریب پہنچ گیا، اگرچہ ہم یہ ثابت کر سکتے ہیں کہ یہ بران برقیے نہیں ہیں تاہم اس میں شک نہیں کہ اگر اٹھارویں صدی کے آغاز میں یہ برقیائی رفتاریں معلوم ہوتیں، تو نیوٹن کے جیسی نظریہ کو اس سے بڑی مدد ملتی، آگے چل کر کسی باب میں ہم ان اثرات پر بحث کریں گے، جو سورج سے آئے ہوئے بران ذروں سے مترتب ہوتے ہیں، فی الحال ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ ان کا نور نہ ہونا بالکل قطعی ہے،

ہم کو اب اسمین کوئی شبہ نہین کہ نور اثیری موجون کا ایک سلسلہ ہے، اور جو کچھ ہم نے اس سے پیشتر متحرک برقیون کے سلسلے مین دیکھا ہے، کہ وہ اثیر کو متموج کر کے اس مین مقناطیسی اور برقی میدان پیدا کر دیتے ہین، اسکی بنا پر ہم اس امر کے باور کرنے کے لئے بھی تیار ہو جاتے ہین، کہ نور کی اثیری موجین بھی متحرک برقیون سے وجود مین آتی ہین،

پیشتر کے باب مین ہم دیکھ چکے ہین کہ جن اثیری موجون کو ہم سرخ روشنی کہتے ہین، وہ اس قدر قصیر ہین، یا بالفاظ دیگر وہ ایک دوسرے کے پیچھے اس تیزی سے چلتی ہین، کہ اس خاص قسم کی اثیری موجین انچ بھر کی جگہ مین چونتیس ہزار سما جاتی ہین، یہ ظاہر ہے کہ جو شے ایسا سریع السیر سلسلہ موجون کا پیدا کر رہی ہے، وہ خواہ کچھ ہی کیون نہ ہو اتنا ضرور ہے کہ وہ ہیجان انگیز شے خود بھی عظیم الشان رفتار سے مرتعش ہوتی ہوگی، جب ہم نے اس کا تصور کیا تھا کہ غوطہ زن ساکن حوض مین موجین پیدا کر دیتا ہے، تو یہ بھی دیکھا تھا کہ جتنی تیزی سے غوطہ زن اوپر نیچے حرکت کرتا تھا اتنے ہی زیادہ موجین کسی معین فاصلے یا کسی معین وقت مین پیدا ہوتی تھین، ان اثیری موجون کی شرح اور فی انچ موجون کی تعداد چونکہ معلوم ہے، اس لئے بآسانی حساب لگایا جا سکتا ہے، کہ جس شرح سے برقیے کو سرخ روشنی پیدا کرنے کے لئے مرتعش ہونا چاہئے، وہ چالیس میل فی ثانیہ ہے، اس مین شک نہین کہ یہ عدد تخیل مین نہین آتا لیکن ہم یہ تصور کر سکتے ہین کہ ایک برقیہ مادہ کے جوہر کے گرد اگرد گھوم رہا ہے، جیسے کسی سیارے کے گرد اس کا تابع گردش کرے لیکن ہر ثانیہ کی مدت مین وہ بے انتہا چکر کرتا ہے، یہ کہنا کہ ایک برقیہ فی ثانیہ چالیس میل لگاتا ہے اور دوسرا ساٹھ میل فی ثانیہ صرف اسی کام آ سکتا ہے، کہ ایک رفتار کو دوسری رفتار سے مقابلہ کیا جائے،

یہ اچھی طرح سمجھ لینا چاہئے کہ مادے کے تمام جوہر متعدد برقیون پر مشتمل ہوتے ہین، جو منتظم مدارون مین گردش کرتے رہتے ہین، اور یہ بھی یاد رکھنا چاہئے کہ ہم ان ترتیبون مین خلل نہین پیدا کر سکتے، لیکن وہ آزاد برقیے جو ہر دن کے گرد مثل توابع کے گردش کرتا ہے، وہ خارجی قوتون سے متاثر ہو جاتے ہین، ہم کسی جسم کو حرارت پہنچاتے ہین، تو ان گردش کار برقیون کی رفتار تیز ہو جاتی ہے، کسی جسم کے سرد کرتے وقت معنی یہ ہوئے کہ ان آزاد برقیون کو آہستہ

گردش کرنے پر مجبور کیا جارہا ہے معمولی تپش پر لوہے، کے ایک ڈھیلے مین سالمی تصادم کی وجہ سے ان برقیون کی حرکت مین خلل واقع ہوتا ہے، اس لئے انجام کار گردش کی جو شرح پیدا ہوتی ہے، اس سے اثیر مین بہت طویل موجین وجود مین آتی ہین، ہم ان کو حرارتی موجین کہتے ہین، اور ہر موجود شے کسی نہ کسی حد تک حرارت کا اشعاع کرتی ہے، لوہے کے ٹکڑے کو گھن سے کوٹ کر دیکھین تو ہم کو معلوم ہوگا کہ پے در پے ضربون سے ہم سالمون کو سریع الارتعاش بنا سکتے ہین اس سے گردش کنندہ برقیون کو اپنی رفتار تیز کرنے کا موقع مل جاتا ہے، ان مین سے بعض بہت جلد وہ رفتار حاصل کر سکتے ہین جن پر وہ ایسی سریع التواتر اثیری موجین پیدا کرتے ہین، جو ہماری آنکھون کو متاثر کرتی ہین، اور جن کو ہم مرئی روشنی کہتے ہین، تپش پیمائی کے نازک آلات کے ذریعہ سے ہم دکھلا سکتے ہین، کہ بعض برقیے کمتر رفتارون سے بھی گردش کرتے رہتے ہین، ان سے جو اثیری موجین حاصل ہوتی ہین، ان کو ہم تاریک حرارت کہتے ہین، جب لوہے کا ٹکڑا سفید حرارت کو پہنچ جاتا ہے، تو ہم طیف نما کے ذریعہ سے دکھلا سکتے ہین، کہ اسکے برقیے وہ تمام اثیری موجین پیدا کر رہے ہین جن سے مرئی طیف بنتا ہے، اور علاوہ تاریک حرارتی موجون کے جو طیف کے سُرخ حصہ کے ماورا ہوتی ہین، ہم یہ بھی دکھا سکتے ہین کہ ورا بنفشی روشنی کی اثیری موجین بھی تابناک دھات سے خارج ہو رہی ہین پس اس سے ظاہر ہے، کہ سفید گرم دھات مین جوہرون کے گرد برقیے ایسی رفتارون سے چکر لگاتے ہین، جو چالیس سے اسی میل فی ثانیہ تک کی ہوتی ہین، لیکن ان مین سے بعض بہت بطی ہین، اور بعض بہت سریع،

ہم دیکھ چکے ہین کہ مادے اور اثیر کے مابین، گردش کار برقیے ہی درمیانی کڑی ہین، یہ کسقدر حیرت انگیز امر ہے کہ برقیے جیسی بے انتہا ننھی چیزین جو ہم سے نو کروڑ تیس لاکھ میل دور سورج مین موجود ہین، اس پیارے پر ہمین متاثر کرتی ہین ہم اس سے بھی آگے بڑھکر ان گردش کار برقیون کا خیال کر سکتے ہین، جو دور دراز ستارون کے جوہرون سے ملحق ہین، اور جو بیلون میل کی مسافت طے کر کے ہم کو متاثر کرتے ہین،

تمام اثیری تموجات متحرک برقیون سے پیدا ہوتے ہین، اگرچہ نور اور اشعاعی حرارت گردش کار برقیون سے پیدا ہوتے ہین تاہم ایسی طویل ترین موجین جیسی کہ لاسلکی تلغرافی مین استعمال ہوتی ہین، چھوٹے مدارون مین گردش کرنے والے

برقیوں سے نہیں پیدا ہوسکتیں وہ ایسے برقیوں سے پیدا ہوتی ہیں، جو برقی دورہ میں ادھر اودھر لہریں مارتے ہیں، بہرحال ہم کو اس امر کے باور کرنے میں کوئی دقت نہ ہونا چاہئے، کہ تمام مختلف اثیری تموجات نوعیت میں ایک ہیں، صرف اُن کے طول مختلف ہیں،

لیکن یہاں یہ اعتراض ہوسکتا ہے، کہ اثیر برقناطیسی تموج کی حیثیت سے نور کے متعلق جو کچھ کہا گیا وہ سب خیال آرائی ہے، اگر کسی شخص کا جی چاہے، تو وہ کہہ سکتا ہے کہ چاند سبز پنیر سے بنا ہے، لیکن کوئی اس پر یقین نہ کرے گا، کیونکہ وہ اپنے دعوی کے ثبوت میں کوئی مشاہدات نہیں پیش کرسکتا، پس نور کے برقناطیسی نظریہ کی تائید میں ہمارے پاس کیا شواہد ہیں،؟

سب سے پہلے ہم یہ کہیں گے، کہ ہم قطعی طور سے ثابت کرسکتے ہیں کہ نور کی بھی وہی رفتار ہے جو برقناطیسی موجوں کی، اور فی الحقیقت سائنس دانوں کو تجرباتی ثبوت سے پہلے ہی اس امر کا یقین تھا، عرصہ ہوا کہ انسان نے مشاہدہ کرکے معلوم کرلیا کہ نور ۱۸۶،۰۰۰ میل فی ثانیہ کی رفتار سے چلتا ہے، یہ مشاہدہ کس طرح کیا گیا، آگے چل کر بتلایا جائے گا،

لیکن ۱۸۸۸ء تک ہم برقناطیسی موجوں کی رفتار پیمائش نہ کرسکتے تھے، ہم صرف اتنا ہی بیان کرسکتے تھے، کہ ایسی چیزوں کا وجود ہونا چاہئے، بایں ہمہ اس وقت ریاضی داں برقی پیمائشات سے یہ حساب لگا چکے تھے کہ اگر ایسی موجیں پائی گئیں تو ان کی رفتار کیا ہوگی، ان حسابات کا نتیجہ ایک ایسی رفتار تھی، جو بعینہٖ رفتار نور تھی، اکثر لوگ جو سائنس سے بہرہ نہیں ہیں، وہ ریاضیاتی ثبوت کے مفہوم پر سر ہلائیں گے، لیکن اگر وہ اس موضوع کا گہرا مطالعہ کریں تو ایسا نہ کریں گے،

۱۸۸۸ء میں جرمن جامعات میں سے ایک جامعہ کے ہونہار اور نوجوان معلم نے اثیر میں برقناطیسی موجوں کی شناخت اور پیمائش کا ایک طریقہ نکالا، اس وقت یہ معلوم ہوچکا تھا، کہ برقی اخراج، مثلاً دو برقائے ہوئے کروں کے درمیان شرارہ، پس پیشی یا اہتزازی نوعیت کا ہوتا ہے، یہ اہتزازات اثیر میں موجیں پیدا کردیتے ہیں، لیکن ان کے وجود کو معلوم کرنے کا ذریعہ کسی کے ذہن میں نہ آتا تھا، کون ایسا ہوسکتا تھا، جو ایسا نازک اور حساس آلہ ایجاد کرے

جس سے یہ بظاہر بعید از گرفت موجین شناخت کی جا سکین،

ڈاکٹر ہنریخ ہرٹز[1] نے جن کا ذکر خیر اوپر آچکا ہے اس سوال کا جواب دیا، کسی پیچیدہ آلے کی ضرورت نہ تھی، صرف تار کے ایک حلقے کی ضرورت تھی، جسمین چھوٹا سا توڑ ہو، اپنے کمرے کے ایک کنارے پر ہرٹز نے اعلی پچھے والی ترتیب سے برقی شرارے پیدا کئے، اس سے ریاضیین کے نظریون کے بموجب اثیر محیط مین برقاطیسی موجین پیدا کین، ہرٹز نے اس حلقہ کو ہاتھ مین لیکر جو چوڑی سے زیادہ بڑا نہ تھا، سارا کمرہ چھان ڈالا، اس کو معلوم ہوا کہ تار کے حلقے مین چھوٹے سے توڑ پر شرارے پیدا ہوئے، دوسرے تجربہ کرنے والون کے ساتھ انصاف مدنظر رکھا جائے، تو یہ کہنا پڑیگا کہ اب تک ہرٹز نے کوئی نئی بات نہ دریافت کی تھی، دوسرے سائنس دان بھی بہت کچھ ایسے ہی تجربے انجام دے چکے تھے، خصوصًا لندن کے پروفیسر سل وے نس طامسن نے جیسا کہ ستمبر ۱۸۷۶ء کے فلاسفیکل میگزین دیکھنے سے معلوم ہو سکتا ہے،

اس زمانے مین ہرٹز کے تجربون سے کوئی بارہ برس پہلے پروفیسر طامسن نے یہ ثابت کیا تھا کہ اگر کسی اعلی پچھے والے آلے سے کچھ فاصلے پر ایک دوسرے سے قریب دو دروازون کی کنجیان رکھی جائین، تو ان مین برقی شرارے پیدا ہوتے ہین لیکن جب ہرٹز کے کارنامے کا بیان آتا ہے، تو پروفیسر طامسن یون رقمطراز ہوتے ہین "یہ میرے وہم وگمان مین بھی نہ تھا کہ یہ شرارے اس امر کی شہادت ہین، کہ برقی موجین فضا مین گذر رہی ہین، یہ ہرٹز کا انکشاف تھا" وہ محض تفرشیا کمرے مین شرارون کو دیکھ نہین رہے تھے، بلکہ اونھون نے وہ وضعین دریافت کین، جہان شرارے پیدا ہوتے تھے، اور پھر اپنے آلے (حلقہ تار) کو صحیح وضع مین رکھ کر اُن کی شناخت کی:

فی الحال جس چیز سے ہم کو دلچسپی ہے، وہ اِن موجون کی پیمایش ہے، جب ہرٹز کو معلوم ہوا کہ یہ غیر مرئی برقی موجین شناخت کی جا سکتی ہین، تو اوس نے اُن کی پیمایش کا بھی جلد انتظام کر لیا، اوس نے اپنے کمرے کی دیوار مین دھات کی

[1] (DY HEINYICH HEYTZ) (۱۸۵۷ء - ۱۸۹۴ء) مشہور و معروف جرمن پروفیسر لاسلکی کی بنیاد اسی کے تجربون نے ڈالی، (مترجم)

ایک بڑی چادر چڑھائی اور پھر اس پر برقی موجیں ڈالیں، تاکہ وہ ویسی کی ویسی ہی منعکس ہوں، یہ ایک مسلہ امر ہے کہ جب کسی قسم کی موجی حرکت اپنے رستے پر منعکس ہوتی ہے، تو منعکسہ موجیں اصل موجوں سے متداخل ہوتی ہیں، اور وہ موجیں پیدا کرتی ہیں جن کو قائم موجیں کہتے ہیں تفصیلات کے بغیر ہم اسی پر اکتفا کریں گے، کہ تداخل میں ایسے نقاط پیدا ہو جاتے ہیں، جہاں ایک موج دوسری موج کی بالکل تعدیل کر دیتی ہے یہ عقودی نقطے یا عقدہ کہلاتے ہیں، اور یہ دکھلایا جا سکتا ہے، کہ ہر دو عقودی نقطوں کا درمیانی فاصلہ طول موج کا ٹھیک نصف ہوتا ہے پس اب ہم سمجھ سکتے ہیں، کہ جب ہرٹز نے یہ دیکھا کہ کمرے میں دو واضح مقام ایسے ہیں، جہاں اس کا آلہ شناخت برقی شرارہ انگیز یا موج آفرین کا جواب نہیں دیتا، تو گویا اس نے ایسے دو عقودی نقطے معلوم کر لئے، جیسے کہ اوپر بیان کئے گئے بنا بریں اس کو یہ معلوم ہو گیا کہ ایسے دو مقاموں کے درمیان فاصلہ اُن برقی موجوں کا ٹھیک نصف تھا، جو دھاتی چادر پر واقع ہو کر منعکس ہو رہی تھیں، اس طریقے سے ہرٹز نے برقی موجوں کے طول کی پیمائش کی،

ہرٹز کو یہ معلوم تھا کہ موج آفرین آلے میں برقی اہتزازات کی شرح کیا ہے، اس لئے موجوں کے طول معلوم ہو جانے کی صورت میں یہ دریافت کرنا بالکل آسان تھا کہ یہ موجیں کس رفتار سے رواں ہوتی ہیں، مطلب کو واضح کرنے کے لئے ہم تھوڑی دیر کے لئے پھر تالاب والی تمثیل لیتے ہیں، غوطہ زن کے ذریعہ سے میں دو موج فی ثانیہ کے حساب سے موجوں کا ایک سلسلہ پیدا کر سکتا ہوں، اس لئے مجھ کو یہ معلوم رہے گا کہ ایک ثانیہ میں موجی حرکت جتنا فاصلہ طے کرے گی، وہ ٹھیک ٹھیک دو موجوں کے طول کے مساوی ہو گا، اب کوئی شخص اُن موجوں کی پیمائش کر لیتا ہے جن کو میں پیدا کر رہا ہوں، اور مجھ کو اطلاع دیتا ہے، کہ ہر موج ٹھیک ٹھیک ایک انچ ہے، پس میں یہ کہہ سکتا ہوں کہ موجی حرکت ایک ثانیہ میں دو انچ کا فاصلہ طے کر رہی ہے، بلاشبہ یہ ایک خیالی مثال ہے، لیکن اس سے یہ واضح ہو جائے گا، کہ ہرٹز نے فی ثانیہ پیدا شدہ موجوں کی تعداد ایک موج طول ہو جانے پر کیونکر شرح مسافت کا حساب لگایا ہو گا اس کے حساب سے رفتار ۱۸۶,۰۰۰ میل فی ثانیہ ٹھہری، اس طرح ریاضیین نے جو اس سے پہلے حسابات لگائے تھے، ان کی تصدیق ہو گئی، اس طرح پر ہرٹز نے یہ ثابت کر دکھایا کہ برقی موجوں کی وہی رفتہ

مسافت ہوتی ہے، جو برقی روشنی کی موجون کی،

ہرٹز کے برقی موجون کی رفتار دریافت کرنے سے کوئی دو سو برس پہلے رفتار نور دریافت کی جا چکی تھی یعنی اُس کی مدد کے صحیح طریقہ کی تشریح مشکل ہوگئی لیکن ممکن ہے، کہ ذیل کی تقریر سے کوئی مفہوم پیدا ہو سکے کوئی ڈھائی سو برس گذرے کہ فلکیون نے مشتری کے توابع مین سے ایک تابع کی حرکات مین بظاہر بے ضابطگی دیکھی فلکیون نے تقویم تیار کی جس سے معلوم ہوتا تھا کہ وہ تابع فلان وقت کہان ہوگا لیکن توقع کے بموجب وہ تابع نہ چلتا تھا، سال بھر مین ایک مُدت تو وہ اپنے تقویمی وقت سے کوئی پاؤ گھنٹہ پیچھے رہا، حالانکہ چھ ماہ پیشتر وہ اسی وقت پر قائم تھا، اب یہ مسئلہ فلکیون کے لئے چیستان بن گیا، کسی کے خیال مین یہ نہ آتا تھا، کہ اس تابع کی رفتار مین سال مین ایک دفعہ کمی ہو جاتی تھی اور پھر چھ ماہ بعد وہ اپنی اصلی رفتار پر عود کرتا تھا، باینہمہ یہ تابع، اپنے سیارے کے گرد گردش کرنے مین ششماہی کے اختتام پر ہمیشہ سولہ دقیقہ اور چھتیس ثانیہ دیر کر کے غروب ہوتا، یہ بھی اچھی طرح معلوم تھا کہ مشتری ہم سے بہت دور ہے، یعنی کوئی پچاس کرور میل، مشتری سے زمین تک آنے مین روشنی خواہ کتنا ہی وقت کیون نہ لے، وہ مدت ہمیشہ ایک ہی رہنا چاہئے، یہ اس صورت مین صحیح ہوگا، جبکہ مشتری اور زمین کے درمیان فاصلہ ایک ہی رہے، سترھوین صدی کے ان فلکیون کو یہ معلوم تھا کہ یہ فاصلہ ایک نہین رہتا، اگر مشتری سورج کے گرد اپنے دور دراز مدار مین ایک زبردست چکر لگاتا ہے، تو ہماری زمین اسی دوران مین اپنے قصیر تر مدار کے کوئی بارہ چکر لگا ڈالتی ہے، پس سال مین ایک وقت ہم کو مشتری سے نزدیک ہونا چاہئے اور چھ ماہ بعد دور، جب ہم اپنے مدار کے اس پار مشتری سے دور ہون گے تو اس کی روشنی کو ہم تک آنے کیلئے ہمارے مدار کا زائد قطری فاصلہ بھی طے کرنا پڑیگا، یہ صورت اس وقت نہ ہوگی، جب کہ ہم اپنے مدار مین مشتری سے نزدیک ترین مقام پر ہون گے، ہم سب جانتے ہین کہ سورج سے ہمارا فاصلہ کوئی ۹ کرور ۳۰ لاکھ میل ہے، اس لئے ہمارے مدار کا قطر اس کا دونا یعنی ۱۸ کرور ۶۰ لاکھ میل ہوگا، ہم دیکھ چکے ہین، کہ ان فلکیون نے مشاہدہ سے دریافت کر لیا تھا کہ مشتری کا تابع بظاہر سولہ دقیقہ چھتیس ثانیہ پیچھے رہتا ہے، پس اُن پر یہ واضح ہوگیا کہ مشتری کی روشنی زمین کا مدار طے کرنے مین یہ مدت لیتی ہے، یہ مدت تقریباً ۱۰۰۰ ثانیون کے مساوی ہے، اس درمیان مین

روشنی ۱۸ کروڑ ۶۰ لاکھ میل طے کر چکی ہو، اس لئے اب ایک ثانیہ میں نور کا طے کردہ فاصلہ دریافت کرنے کے لئے ہم کو پنسل کاغذ کی ضرورت نہیں، ہم کو صرف ۱۸۶۰۰۰۰۰۰ میل میں سے آخری تین صفر کاٹ دینا ہیں پس معلوم ہوا کہ روشنی کی رفتار ۱۸۶۰۰۰ میل فی ثانیہ ہے، یہ ایسی عظیم الشان رفتار ہے کہ ہمارے سیارے پر ایک مقام سے دوسرے بعید مقام تک روشنی آناً فاناً فعلیاتی معلوم ہوتی ہے۔

یہ امر دلچسپی سے خالی نہیں ہے، کہ گیلیلو نے ایک فاصلے پر چراغ کو بند اور کھول کر روشنی کی رفتار دریافت کرنا چاہی تھی، لیکن جیسا کہ ہم کو توقع ہونی چاہئے کوئی نتیجہ برآمد نہ ہوا، باایں ہمہ ایسے طریقے بھی ممکن ہیں جن سے روشنی کی رفتار براہ راست دریافت کیجا سکے تفصیلات میں گئے بغیر اس قسم کے ایک تجربے کا اصول بیان کرنا باعثِ دلچسپی ہوگا، ایک ثقبہ کو نہایت تیزی سے بند کرتے اور کھولتے ہیں تاکہ روشنی کی ایک شعاع ثقبہ میں سے نکل کر ایک مقررہ فاصلہ پر رکھے ہوئے آئینے پر پڑے، اور منعکس ہو کر پھر ثقبہ پر آئے، جہاں وہ داخل ہو کر چشمہ کے ذریعے سے دیکھی جا سکتی ہے، اگر روشنی کی اشاعت آناً فاناً ہوا کرتی، تو منعکس شعاع ہر صورت میں ثقبہ میں داخل ہو جاتی، خواہ تیزی سے گھما کر سوراخ بند کیا جاتا، ثقبہ کو کھولنے اور بند کرنے کی ایک بہت سادہ ترکیب ایجاد کی گئی، یہ تصور کرو کہ ایک قرص ہے جس کے کنارے کنارے چھوٹے چھوٹے سوراخوں کی ایک قطار ہے، جو اس میں کٹے ہوتے ہیں، فی الحقیقت ایک دندانہ دار پہیہ استعمال کیا جاتا ہے، یہ قرص کچھ اس طرح ترتیب دی جاتی ہے، کہ سوراخ بالترتیب ثقبہ کے سامنے سے گذرتے ہیں، اگر قرص کو تیز رفتار سے گردش دی جائے تو ثقبہ نہایت تیزی سے کھلے گا، اور بند ہوگا، اگر ثقبہ سے آئینے تک جانے اور آنے میں روشنی کو کچھ وقت صرف ہوتا ہی ہے، تو قرص کی ایک معین رفتار گردش پر شعاعیں ثقبہ پر اس وقت لوٹیں گی جب کہ وہ بند ہوگا جب ایسی صورت ہوگی تو چشمہ میں کوئی روشنی نہ دکھائی دیگی، بعدہٗ اگر گردش کی رفتار اتنی بڑھا دی جائے کہ منعکس روشنی واضح روشنی کے سوراخ کے برابر والے سوراخ میں سے ہو کر ثقبہ میں داخل ہو جائے، تو ظاہر ہے کہ جتنی دیر میں روشنی ثقبہ سے آئینہ تک اگئی، اور آئی اتنی دیر میں قرص کا کنارہ ایک سوراخ سے دوسرے سوراخ تک کی مسافت طے کر گیا، قرص کی اس خفیف حرکت کی مدت کا حساب قرص کی گردش رفتار سے بآسانی لگایا جا سکتا ہے پس ہم کو وہ مدت معلوم ہو گئی،

جو روشنی نے تقبسے آئینہ تک کی مسافت طے کرنے مین صرف کی، اس سے بھی رفتار ٹھیک ٹھیک ...۱۸۶۰۰۰ میل فی ثانیہ نکلتی ہے، دیگر تجربہ کرنے والون نے رفتار نور کی پیمایش کے اور طریقے بھی نکالے ہین، لیکن جملہ نتائج ۱۸۵ ہزار اور ۱۸۶ ہزار میل فی ثانیہ کے درمیان حاصل ہوتے ہین،

جب ہم کو یہ اطمینان ہو گیا کہ بیان کردہ رفتار نور مین قیاس کو دخل نہین ہے، تو یہ دیکھنا باعث دلچسپی ہوگا کہ ان موجون کا طول کیونکر پیمایش کیا جاتا ہے جو اپنچ کا تیس ہزاروان حصہ طول مین تبلائی جاتی ہین، ممکن ہے کہ کسی کو خیال ہو کہ یہ اُن لوگون کا کام ہے، جو خالص ریاضی میں درخور رکھتے ہین لیکن خوش قسمتی سے ایسا نہین ہے، یاد ہوگا کہ ڈاکٹر طامس ینگ، جو لندن کے معہد شاہی مین فلسفۂ طبعی کے پہلے پروفیسر تھے، وہی نور کے اثیری موجی نظریہ کے بانیون مین سے تھے، ان کا ایک مشہور تجربہ یہ تھا کہ دو نوری موجون کو اس طرح متداخل کر سکتے ہین، کہ تاریکی پیدا ہو جائے، ینگ نے یکرنگ روشنی مثلاً سُرخ روشنی کی ایک باریک شعاع لی تاکہ تمام اثیری موجین ایک ہی طول کی ہون، اس سُرخ شعاع کے راستے مین اونھون نے ایک پردہ حائل کر دیا، اور پردے مین دو بہت باریک باریک اور پاس پاس سوراخ کر کے روشنی کو صرف ان ہی سوراخون مین سے گذرنے دیا، اس لئے پردہ کی دوسری جانب سے سُرخ روشنی کی دو پتلی پتلی شعاعین بہت ہی قریب کے دو سوراخون سے نکلنے لگین، ان سوراخون کی روشنی کو ایک سفید پردے پر لیا گیا، اب توقع تو یہی ہوگی کہ پردے پر سُرخ روشنی کی دو شعاعون سے مرکب ایک داغ نظر آئے، لیکن ینگ نے اس کے علاوہ کچھ اور بھی دیکھا، پردے پر جو خیال تھا، اس مین باری باری سے سرخ اور سیاہ پتیان تھین، یا بالفاظ دیگر تاریکی کی پٹیان تھین، جب دونون مین سے ایک سوراخ بند کر دیا جاتا تو پردے پر صرف سُرخ رنگ کا ایک دھبہ ہوتا، لیکن جب تک روشنی ان دونون سوراخون مین سے بہ یک وقت گذرتی رہی، یہ تاریک پٹیان نظر آتی رہین، ینگ نے اس تجربے کے نتیجہ کو نور کے موجی نظریہ کے ثبوت کے طور پر استعمال کیا، اگر نیوٹن کا جیسی نظریہ صحیح ہو تو منور ذرون کی دو شعاعون کو ملکر متزاد نورانیت پیدا کرنی چاہئے، بالفاظ دیگر اگر تم شئے کو شئے مین جمع کردو، تو وہ لاشئے نہین ہو سکتی، لیکن اگر روشنی کی دونون شعاعین مادی ذرون سے مرکب نہ ہون، بلکہ کسی واسطے مین صرف موجی حرکت ہون تو یہ سمجھ مین آجانے کی بات ہے،

کہ ایک موج دوسری موج سے اس طریقہ پر متداخل ہوکر نقطۂ تداخل پر تاریک پٹیان پیدا کردے،

اسی سادے سے تجربے کی بدولت ینگ نے نارنجی روشنی کے طول موج کی پیمایش کرلی یہ تصور کرو کہ موجون کا ایک منفرد سلسلہ سوراخ نمبر ۱ سے گذر رہا ہے، اور پردے پر جاکر ایسے نقطے پر پہنچتا ہے، جو سوراخ کے عین محاذ مین ہے اور ایک دوسرا سلسلہ سوراخ نمبر ۲ سے گذرتا ہے، اور پردے کے اوسی نقطے پر جا پہنچتا ہے، ظاہر ہے کہ وہ نقطہ دوسرے سوراخ کے عین محاذ مین نہین ہوسکتا، پس معلوم ہوا کہ جو موجین سوراخ نمبر ۲ سے گذرین گی، اون کو پہلے سوراخ مین سے گذرنے والی موجون کے مقابلے مین قدرے طویل تر مسافت طے کرنا پڑے گی، اگر یہ دونون موجین پہلی تاریک پٹی پر ملین تو گویا وہ ایک دوسرے سے متداخل ہین، پس ایک موج دوسری موج سے ٹھیک نصف طول موج پیچھے ہونی چاہیے، پس ان موجی سلسلون کے طولون مین فرق ٹھیک ایک نصف طول موج ہوگا، ینگ نے ان ہردو فاصلون مین اس قلیل فرق کی پیمایش کرہی ڈالی تو معلوم ہوا کہ یہ فرق انچ کا اسی ہزاروان حصہ ہے، پس سرخ روشنی کے نصف طول موج کی یہ پیمایش ٹھہری، بنابرین سرخ روشنی کی موجین طول مین انچ کا چالیس ہزاروان ہوئین، اسی طرح طیف کے دیگر رنگون کی پیمایش ممکن ہے، ان طولون کی مفصل فہرست ضمیمہ نمبر ۳ تت ملے گی،

ہم نے مرئی روشنی کا یہ تصور قائم کیا ہے کہ وہ اثیری موجین ہین، جو مادہ کے جوہرون کے گرد گردش کرنیوالے برقیون سے پیدا ہوتی ہین، ان قصیر اثیری موجون کے پیدا کرنے کا خاص طریقہ ہمارے پاس یہ ہے، کہ کسی شئے کو اعلیٰ تپش تک گرم کردین لیکن باوجود اس امر کے ہم مصنوعی روشنی کے کفایت شعارانہ طریقون کا ذکر سنتے ہین، واقعہ یہ ہے تمام طریقے مضحک طور پر اسراف آمیز ہین، خیال کرو کہ ایک شخص کوئی مفید شئے تیار کرنا چاہے، اور شئے زیر تیاری کے ہر دس پونڈ کے لیے اس کو بے کار ذیلی حاصلون کے یا ایسی اشیا کے جن سے کچھ بھی حاصل ہونا نہین ہے نوسے پونڈ پیدا کرنا پڑین، کسی نے اب تک ایسا اسراف آمیز صنعتی عمل نہ سنا ہوگا، باینہمہ جب ہم مصنوعی روشنی تیار کرتے ہین تو یہی تمثیل صادق آتی ہے، غالبًا اس سے بہتر تمثیل یہ ہوگی، کہ ہم کسی مزدورون کے آجر کا خیال کرین، جو

کوئی مفید کام لینا چاہتا ہے، تجربہ سے اس کو معلوم ہے، کہ کام کو پورا کرنے کے لئے سو آدمیون کی ضرورت ہے لیکن اس کو اس سے بھی آگہی ہے، کہ جو کام وہ لینا چاہتا ہے، وہ دس آدمی بھی انجام دے سکتے ہین، بشرطیکہ اون کو طریقۂ کار معلوم ہو، ہم مصنوعی روشنی پیدا کرنے کے لئے گیس جلاتے ہین، ہم ایک خاص طول کی اثیری موجین پیدا کرنا چاہتے ہین، لیکن ایسا کرنے سے ہم صرف تین فی صدی موجین حاصل کرسکتے ہین، بقیہ ستانوے فی صدی موجین ہمارے مطلب کی نہین، اور ہم بغیر اُن کے بھی کام چلا سکتے ہین کیونکہ وہ صرف تاریک حرارت کی موجین ہین، اثیری موجین پیدا کرنے والا کوئی جسم جتنا زیادہ گرم ہوگا، مفید موجون کا تناسب بھی اُتنا ہی زیادہ ہوگا، لیکن برقی قوسی لیمپون سے بھی ہم دس یا پندرہ فی صدی سے زیادہ استعداد حاصل نہین کرسکتے

مصنوعی روشنی کے طریقون مین ہم ایک حد تک سورج کی نقل کرتے ہین، کیونکہ سورج بھی صرف تیس فی صدی مرئی نوری موجین پیدا کرتا ہے، باہمہ فطرت مین کوئی چیز رائگان نہین جاتی، بقیہ ستر فی صدی اس سیارے پر زندگی قائم رکھنے اور کیمیاوی تغیرات پیدا کرنے کے لئے ہم کو درکار ہین، اگر ہم فطرت کی نقل کرسکین جیسا کہ وہ جگنو مین روشنی پیدا کرتی ہے، کہ تقریبًا تمام اثیری تموج مرئی روشنی کی صورت مین ہوتا ہے، اور کوئی موجین تاریک حرارت کی پیدا نہین ہوتین، تو ہم بڑے پیمانے پر تنویر پیدا کرسکتے جگنو کی نورانیت کے ذکر کے سلسلے مین سر اولیور لاج کا قول ہے۔ کہ اگر ہم فطرت سے اس راز کو حاصل کرسکین، تو ایک بچہ ایک پہیہ کو گھما کر اتنی توانائی پیدا کرسکتا ہے، کہ سارے برقی دورہ کو روشن کردے،،

ہم دیکھ چکے ہین کہ ہرٹز نے صرف برقی ذرائع سے اثیری موجین پیدا کرکے کیونکر ان کی شناخت اور پیمایش کی، لاسلکی تلغرافی مین یہ معمول ہوگیا ہے کہ برقیون کو کسی برقی دورہ مین ادھر اُدھر حرکت دیکر یہ اثیری موجین پیدا کرتے ہین، ہم یہ بھی اندازہ کر چکے ہین کہ یہ موجین مرئی روشنی سے صرف اس امر مین مختلف ہین کہ یہ طویل ترین ہین، پس اگر ہم کو مرئی روشنی کی قصیر تر موجین پیدا کرنا ہو تو ہمین ان برقیون کی حرکت مین سرعت پیدا کردینا چاہئے لیکن ہماری دقت اسی مین ہے، برقی اہتزازون سے جو قصیر ترین اثیری موجین ہم پیدا کرسکے ہین، وہ طول مین انچ کا تقریبًا چھٹا حصہ ہے، حالانکہ ایک انچ مین ہم کو کوئی تیس ہزار موجین

جمع کر دینا چاہیے تاکہ ہمارے آلاتِ بصارت کو وہ متاثر کر سکیں، فطرت یہ کرتب کرتی ہے، لیکن اس کیلئے وہ برقیوں کی سادہ سی پس و پیش حرکت کام میں نہیں لاتی، وہ برقیوں کو اپنے جوہروں کے گرد کروڑوں اربوں مرتبہ فی ثانیہ گردش دیتی ہے، اس سے ظاہر ہوا کہ ہم کو برقیوں میں بیشتر یہ گردشی حرکت پیدا کرنا چاہئے، تاکہ ہم مصنوعی روشنی بغیر اس زبردست ضیاع کے پیدا کر سکیں، جو آجکل ہمیں انگیز کرنا پڑتا ہے،

ممکن ہے کہ بہتوں پر یہ امر روشن نہ ہوا ہو کہ جسم کو گرم کر کے مصنوعی روشنی کی پیدائش میں اس قدر زبردست ضیاع کیونکر واقع ہوتا ہے، جب ہم کسی جسم کو گرم کرتے ہیں، تو ہم اس کے سالموں میں ایک تموج پیدا کر دیتے ہیں، سالموں کے درمیان لگاتار تصادم جوہروں کے گرد برقیوں کو آزادانہ گردش کرنے سے باز رکھتے ہیں، اسلئے ہر رفتار سے حرکت کرنے والے برقیے موجود ہو جاتے ہیں، اُن کا ایک بڑا تناسب صرف ایسی رفتار حاصل کرتا ہے، جس پر تاریک حرارت والی موجیں پیدا ہوتی ہیں، اور صرف ایک بہت ہی قلیل تناسب وہ رفتار حاصل کرتا ہے، جس پر مرئی روشنی پیدا ہوتی ہے، ہم جو چاہتے ہیں وہ یہ ہے کہ تمام کے تمام برقیے اعلیٰ رفتار سے گردش کریں،

تابع برقیوں کی رفتار میں تغیر ماننے کی ضرورت نہیں، کیونکہ ہم یہ تصور کر سکتے ہیں، کہ گردش کرنے والے برقیوں کے حلقہ پر ایک اہتزازی حرکت داخل کر دی گئی، لیکن اول الذکر مفہوم سادہ تر ہے، اور مظاہر نور کی توجیہ کرتا ہے،

تعلیق:۔ نور کے برقاطیسی نظریے کی بحث میں میں نے مضمون پر تاریخی نقطۂ نظر سے بحث نہیں کی ہے، لیکن چونکہ یہ دلچسپی سے خالی نہیں، اس لئے ضمیمہ نمبر ۲ میں میں نے ایک مختصر تاریخی تذکرہ درج کر دیا ہے،

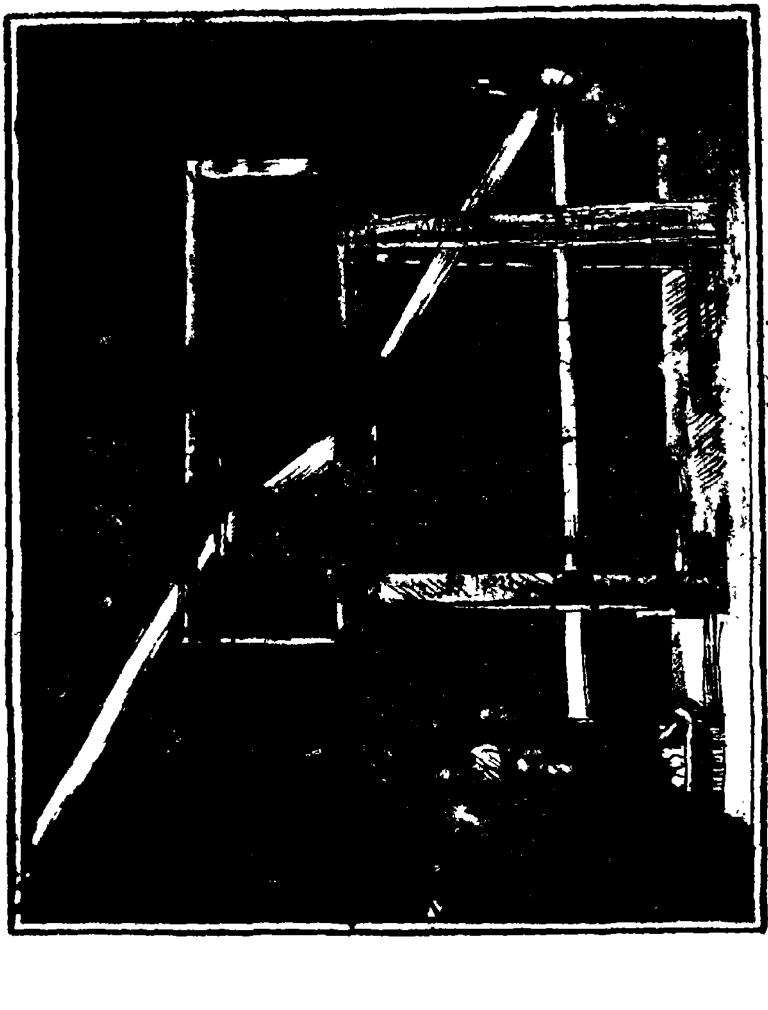
بارہوان باب

نور کا مزید بیان

گذشتہ باب مین یہ بتایا جا چکا ہے کہ اس بیان مین مطلق شبہہ نہین کہ تاریک حرارت کی موجین اور برقی موجین دراصل غیر مرئی نوری موجین ہین، اور ان کا فرق صرف اون کے موجی طول مین ہے، یا بالفاظ دیگر متواتر موجون کے درمیانی فاصلے مین،

ہم معمولی نور کے بعض خواص کے اس قدر عادی ہو گئے ہین، کہ ہم اُن سے بغیر غور کئے گذر جاتے ہین! ہم دیکھتے ہین کہ روشنی ہمارے چارون طرف کی چیزون پر پڑتی ہے لیکن ہم کبھی اس امر پر غور نہین کرتے کہ یہ چیزین ہم کو اس وجہ سے دکھائی دیتی ہین، کہ وہ واقع ہونے والی چند موجون کو منعکس کر دیتی ہین، اور یہی منعکس اثیری موجین ہماری آنکھ مین داخل ہوتی ہین، ہر شخص اس امر سے بخوبی آگاہ ہے، کہ روشنی منعکس ہو سکتی ہے، روشنی کی ایک دوسری خاصیت جس کو ہم مین سے غافل ترین نے بھی ضرور ہی دیکھا ہوگا، یہ ہے کہ وہ اپنے طبعی مستقیم راستے سے ہٹائی بھی جا سکتی ہے! ایک سیدھا قلم ترچھا کر کے تھوڑا سا پانی مین رکھا جائے اور تھوڑا سا باہر رہے، تو بالکل خمیدہ معلوم ہوتا ہے، اور روشنی کی اس خمیدگی یا انعطاف کو منفعہ مقابل کی تصویر بہت صاف طور پر دکھاتی ہے،

ایک تیسری خاصیت نور کی اس کا مقطب ہونا ہے، اگرچہ اس خاصیت کا نام کسی قدر پر اسرار معلوم ہوتا ہے، اور ممکن ہے کہ اس سے کسی کو یہ گمان ہو کہ یہ مضمون بہت ادق ہوگا، تاہم فی الحقیقت وہ بہت سادہ ہے!



سمندر کی موجین صرف زیروزبر یا انتصابی سمت مین مرتعش ہوسکتی ہین، کیونکہ وہ ایک چپٹی افقی سطح مین واقع ہوتی ہین لیکن اثیری موجین کسی سطح پر واقع نہین ہوتین، بلکہ ٹھیک اثیری سمندر کے قلب مین، اسلئے زیروزبر کے ان کے لئے کوئی معنی نہین، اثیری موجین جیسے ایک زاویہ پر مرتعش ہوتی ہین، ویسے ہی وہ کسی دوسرے زاویہ پر بھی مرتعش ہوسکتی ہین،

بعض اغراض کے لئے اثیر کو ایک عظیم الجثہ جیلی تصور کرنے مین سہولت ہوتی ہے، ایک ایسی معمولی جیلی کا تصور کرو، جو دستر خوان پر پیش کی جاتی ہے، اس مین یہ اور فرض کرلو کہ تجربہ کے اغراض کیلئے باورچی نے ایک بہت بڑی اور مضبوط جیلی تیار کی ہے، اگر ہم دو لمبی سلائیان جیلی مین گھونس دین، اور ایک کو دوسرے سے کچھ فاصلے پر رکھین، تو جب کسی سلائی مین ارتعاشی حرکت پیدا کی جاتی ہے، تو دوسری سلائی بھی وہی حرکت قبول کرلیتی ہے، جیلی ایک سلائی سے دوسری سلائی تک توانائی لیجاتی ہے، ہم نے خود جیلی کے اندر موجی حرکت پیدا کردی ہے، اب حرکت خواہ زیروزبری یا پس وپیشی ہو، دونون مساوی ہین، اور فی الحقیقت حرکت ہر زاویہ پر ممکن ہے،

جب معمولی نوری موجین کسی گرم شدہ جسم سے خارج ہوتی ہین، تو ہم یہ تصور کرتے ہین کہ ہیجان ان برقیون سے پیدا ہوتا ہے، جو جوہرن کے گرد گردش کرتے رہتے ہین، اور یہ سب کی سب ہر قیمت کے زاویہ پر واقع ہون گی، اس لئے تمام اثیری موجون کو کسی ایک خاص سمت مین مرتعش تصور کرنا مشکل ہوگا، نور کی تقطیب کے یہی معنی ہین کہ تمام موجون کو مقید کرلیا گیا ہے، صرف ان موجون کو چھوڑ دیا گیا ہے، جو کسی خاص سمت مین مرتعش ہون، ذیل کی تمثیل سے غالباً یہ موضوع بالکل واضح ہوجائیگا،

فرض کرو کہ ایک وحشی جانور کسی ایسی اونچی دیوار کے قریب آرہا ہے، جسمین آمد ورفت کا راستہ صرف ایک طویل انتصابی شگاف ہے، وہ اتنا چوڑا ہے کہ وہ جانور اس مین سے سیدھا جاسکتا ہے، اگر یہ خیالی جانور ادھر ادھر جھولتا ہوا کھارہا ہو اور اپنی اس پہلو بہ پہلو حرکت کو روکنے پر قادر نہ ہو، تو ظاہر ہے، کہ جب وہ تنگ دروازہ پر پہنچے گا، تو اس کی مزید گامزنی قطعاً رک جائے گی، لیکن اگر اس وحشی مین یہ خبط پیدا ہوجائے کہ برابر اوپر نیچے اچھلتا کودتا، آگے کی طرف بڑھنے لگے

تو وہ تنگ انتصابی دروازہ اس کے راستے مین کوئی رکاوٹ نہ پیدا کریگا. اگر ایسے وحشیون کا ایک گلا ایسی دیوار کی طرف ہنکایا جائے جسمین متعدد اونچے تنگ دروازے ہون تو ظاہر ہے کہ صرف وہی جانور اس مین سے نکل سکین گے جن مین انتصابا جست خیزی کی قابلیت موجود ہے، اس لئے دیوار کی دوسری جانب جانورون کا چھوٹا ہی گلہ پہنچیگا لیکن سب کے سب انتصاباً حرکت کرتے ہون گے،

اس تمثیل وحشت مین جانور نور کی موجی حرکتون کی تعبیر ہین، دیوار حائل مع اپنے انتصابی دروازون کے ایک قسم کی اشیاء کی تعبیر ہے، جس مین سے سب سے زیادہ معروف قلمی جوہر "طورملین[1]" ہے، اس قیمتی جوہر کی ایک تراش نور کے لئے وہی حکم رکھتی ہے، جو ہماری تمثیل مین انتصابی دروازون والی دیوار ان خبطی جانورون کے لئے رکھتی ہے، ہم صرف اُن ہی موجون کو طورملین مین سے گذرتا تصور کرتے ہین جنمین انتصابی حرکت ہے، پس جو روشنی گذر کر نکلتی ہے، وہ صرف ایک معین سمت مین مرتعش ہے، ہم یہ کہتے ہین کہ جو روشنی طورملین مین سے گذر رہی ہے، وہ مقطب ہو گئی ہے،

تقطیب نور کے متعلق یہ تمام بیانات با درہوا معلوم ہوتے ہین، اب یہ کیونکر کہین کہ دراصل ایسا ہی وقوع مین آیا ہے، ہم تو کوئی فرق نہین پاتے،

تھوڑی دیر کے لئے ہم پھر مذکورۂ بالا تمثیل کو لیتے ہین، اب ہم یہ تصور کرتے ہین کہ دیوار پہلو پر گھما دی گئی ہے، جس سے دروازے افقی وضع مین آگئے ہین، یا ہم تمثیل کو زیادہ مکمل کر سکتے ہین، اگر ہم یہ تصور کرین کہ ایک اونچی دیوار ہے، جسمین دروازے متعدد افقی شگافون کی صورت مین ہین، ان حالات مین انتصابی جست خیزی حرکت والے جانور نہ گزرنے پائین گے، ان کا راستہ قطعاً مسدود ہو جائے گا، لیکن جو جانور بل کھاتے جا رہے ہین، وہ بل کھاتے ہوئے ان وسیع افقی شگافون یا دروازون سے گذر جائین گے، اب دونون قسم کے خبطی جانورون کے راستہ روکنے کی تدبیر ہمارے ہاتھ آگئی،

---

[1] (TAUR MALINE اس سنگ لامع کو کہتے ہین، جو عینک فروش عینکون کے پتھر یا شیشے کی کانچ کی جانچ کے لئے استعمال کرتے ہین، (مترجم)

اگر اولاً ہم گلے کو حسب سابق انتصابی دروازون مین سے ہنکائین تو صرف وہی جانور گذ پائین گے جنہین انتصابی حرکت ہو، اب ان اچھلتے کودتے جانورون کو ہم دوسری دیوار کی طرف ہنکاتے ہین جسمین افقی دروازے ہین، ان مین سے اب کوئی نہ گذر سکیگا، نتیجہ یہ ہوگا، کہ دوسری دیوار کی وجہ سے کوئی جانور بھی نکلنے نہ پائیگا، ٹورملین اور نور مین بھی یہی کیفیت ہوتی ہے، ہم انتصابانہ منقطب روشنی پیدا کرسکتے ہین، اور اوس کو ٹورملین کی ایسی قاش سے گذار کر جو اپنے پہلو پر گھومی ہوئی ہو، یا بالفاظ دیگر ربع گردش طے کرچکی ہو، ہم ان انتصابی موجون کے راستہ کو مسدود کرسکتے ہین اور کامل تاریکی پیدا کرسکتے ہین، رواج یہ ہے کہ ٹورملین کے پہلے ٹکڑے کو منقطب کہتے ہین، اور دوسرے ٹکڑے کو مشرح لیکن وبعینہ ایک ہوتے ہین، اور ان کو مختلف نام دئے جانے کی وجہ صرف یہ ہے، کہ ان مین امتیاز کیا جاسکے، روشنی کو منقطب کرنے کے اور طریقے بھی ہین لیکن ہمارا مقصود یہان صرف یہ تبلانا ہے، کہ نور کی یہ ایک امتیازی خاصیت ہی،

یہیں تذکرہ یہان یہ بتا دینا مناسب ہے کہ مناظری قندیل کے پردے پر منقطب روشنی کے ذریعہ سے نہایت دلکش لونی اثرات پیدا کئے جاسکتے ہین، اگر منقطب اور مشرح اس انداز پر رکھے ہون کہ تمام روشنی کو منقطع کردین، تو پردہ تاریک ہوگا، اس وقت اگر ہم مشہور و معروف ابرک کی ایک پتلی قاش ہر دو منقطب کے درمیان رکھدین، تو ہم کو کچھ دکھائی دینے کی توقع نہ ہونا چاہئے، لیکن اپنی دبازت کے لحاظ سے ابرک منقطب روشنی کے بعض موجی طولون کو گذرنے دیگا، بنا برین تقطیب نما سے دیکھنے پر یا قندیل کے پردے پر ایک متناظر لونی احساس پیدا ہوگا جب مشرح گھمایا جاتا ہے، تو یہ رنگ بدل کر اپنا متمم[1] رنگ بن جاتا ہے، جب مشرح ایک وضع مین ہوتا ہے، تو بعض موجی طولون کو گذرنے دیتا ہے، اور بعض کو روک دیتا ہے، لیکن اگر مشرح ۹۰ درجے مین گھما دیا جائے، تو جو موجین پہلے گذر جاتی تھین، وہ مقطوع ہوجائین گی، اور جو مقطوع تھین، وہ گذر جائین گی، دیگر اشیا بھی مثل ابرک کے عمل کرتی ہین، اور جو رنگ گذر جاتے ہین، اُن کا انحصار شئے کی نوعیت پر ہے، نیز اوس قاش کی دبازت پر جس مین سے منقطب روشنی گذرتی ہے،

---

[1] دو رنگ متمم اسوقت کہلاتے ہین جب کہ دونون مل کر سفیدی پیدا کرین، مثلاً سبزی مائل زرد رنگ اور بنفشی رنگ ملکر سفید رنگ پیدا کرین گے، لہذا وہ ایک دوسرے کے متمم ہین، (مترجم)

منقلب روشنی کی مدد سے کامل طور پر بے رنگ قندیلی تختیوں سے میں نے نہایت عجیب و غریب رنگ پیدا ہوتے دیکھے ہیں۔ تختیوں پر جو تصویریں ہوتی ہیں، وہ مختلف بے رنگ اشیاء کی متعدد قاشوں سے مرکب ہوتی ہیں۔ سب کی سب فرض کرو کہ مختلف الالوان طوطے کی شکل میں مرتب ہیں۔ تختی خود بے رنگ ہوتی ہے، لیکن جب پردے پر خیال بنتا ہے، تو یہ تصور کرنا مشکل ہوتا ہے، کہ یہ کسی رنگین یا رنگدار تختی سے پیدا شدہ نہیں ہے۔ منشور اگر گھمایا جائے تو مزید دلچسپی پیدا ہو جاتی ہے، تمام رنگ یک قلم بدل جاتے ہیں۔ طوطے کی سرخ دم اب سبزی مائل نیلی ہو جاتی ہے، جب منشور گھمایا جاتا ہے، تو تمام رنگ اپنے اپنے متممون میں بدل جاتے ہیں۔ زرد نیلا ہو جاتا ہے، اودا عنابی سبز ہو جاتا ہے، اور سبزی مائل نیلا سرخ ہو جاتا ہے۔

تقریر بالا نے ہمیں اس امر سے مانوس کر دیا کہ روشنی منقلب کی جا سکتی ہے۔ نور کی یہ خاصیت ہماری روزمرہ کی زندگی میں مشاہدہ میں نہیں آتی، لیکن نور کی ایک اور نمایاں خاصیت ہے، جو آتی ہے۔ ہم نے یہ ضرور مشاہدہ کیا ہوگا کہ مختلف قسم کی چیزوں پر جب روشنی پڑتی ہے، تو سب کی سب منعکس نہیں ہوتی۔ ہم میں سے سب سے کم غور کرنے والے شخص نے بھی دیکھا ہوگا، کہ سیاہ شے کے مقابلے میں سفید شے بہت زیادہ روشنی منعکس کرتی ہے۔ جو روشنی منعکس نہیں ہوتی، اس کا کیا حشر ہوتا ہے؟ وہ اس شے میں جذب ہو جانی چاہیے، جس پر وہ واقع ہوئی ہے۔ یہ انجذاب نور کی ایک معین خاصیت ہے، اور ایسی ہے کہ برابر ہمارے مشاہدے میں آتی رہتی ہے۔

اب ہم نور کی مختلف خاصیتوں کو ان عنوانات سے بیان کر سکتے ہیں:- انعکاس، انجذاب، انعطاف اور تقطیب کیا تمام اثیری موجیں فی الحقیقت یہ خاصیتیں رکھتی ہیں، ان کو یہ تمام مظاہرے دکھلانے چاہئیں۔ اگر یہ دعویٰ صحیح ہے کہ نور، اشعاعی حرارت اور برقی موجیں سوائے اپنے طول موج کے بعینہٖ ایک ہیں، ہم اس دعوے کا تجرباتی ثبوت دیکھنا چاہتے ہیں۔

اگر ہم اشعاعی حرارت کے انعکاس کا تجرباتی ثبوت چاہتے ہیں، تو اس کے لئے بہت سے تجربے ہیں۔ اگر ہم عالم تصور میں انیسویں صدی کے اوائل کی "مجلس شاہی" پر نظر ڈالیں، تو ہم سر ہمفری ڈیوی کو یہی امر ثابت کرتا دیکھیں گے۔

لہ (Sir Humphry Davy) مشہور انگریز سائنس دان، ابتدائی تعلیم طب کی حاصل کی لیکن شوق سائنس کا تھا

ان کے پاس دو بڑے چاندی چڑھے مقعر آئینے ہیں ایک آئینہ درس گاہ کی میز کے اوپر آویزاں ہے، اور اس کا رُخ نیچے کی جانب ہے، اور دوسرا آئینہ میز پر ہے، جس کا رُخ اوپر کی جانب ہے، بالائی آئینہ چھت کی بلندی پر ہے، اور اس طرح ترتیب دیا گیا ہے، کہ وہ بآسانی میز تک نیچا کیا جا سکتا ہے، اور پھر اوٹھا لیا جا سکتا ہے، لوہے کا ایک بڑا گولا سرخ گرم کیا جاتا ہے، اور کانٹے کے ذریعے سے اس منحنی آئینہ میں لٹکا دیا جاتا ہے، یہ آئینہ پھر اوٹھا دیا جاتا ہے۔ حرارتی موجیں اب منعکس ہو کر میز پر کے دوسرے آئینہ پر واقع ہوتی ہیں، بعد وقوع وہ ایک ماسکہ میں آجاتی ہیں یعنی ایک نقطے پر ملتی ہیں، اگر سر ہمفری ڈیوی اس نقطے پر اپنا ہاتھ رکھتے ہیں، تو تا دیر قائم نہیں رکھ سکتے، در حقیقت اگر وہاں کوئی شعلہ پذیر شئے رکھی جائے تو فوراً جل اٹھتی ہے، یہ تو اشعاعی حرارت کا انعکاس تھا، پس ہم اس امر پر متفق ہیں، کہ جہاں تک اس خاصیت کا تعلق ہے، اثیر میں نوری اور حرارتی موجیں ایک ہی نوعیت کی ہیں،

دوسری خاصیت جس سے ہم بحث کریں گے انجذاب ہے، اشعاعی حرارت کا انجذاب اس قدر کثیر الوقوع ہے کہ کسی دلچسپ تجربے کا خیال کرنا ہی مشکل ہے، فرض کرو کہ کسی گڑھے کا پانی برف بن گیا ہے، اور سورج چمک رہا ہے، اب ہم سوتی کپڑے کے دو ٹکڑے ہر طرح سے برابر کے لیتے ہیں، ایک کو دھو کر سفید کر لیا ہے، اور دوسرے کو سیاہ رنگ دیا ہے، اگر برف کی سطح پر ان دونوں سوتی ٹکڑوں کو رکھیں، کہ سورج کی حرارت دونوں پر یکساں پڑے تو دیکھنے پر معلوم ہوگا کہ سیاہ کپڑے کے نیچے کا برف سفید کے نیچے کے برف سے بہت پہلے پگھل جائے گا، اس سے عیاں ہے کہ سیاہ کپڑے نے حرارتی شعاعیں جذب کر لی ہیں، اور سفید کپڑے نے اون کو منعکس کر دیا ہے، اور اس طرح برف کو بچا لیا ہے، بس ہم اس امر پر اتفاق کرتے ہیں کہ جہاں تک اس دوسری خاصیت کا تعلق ہے، نور اور اشعاعی حرارت دونوں کا برتاؤ یکساں ہے، وہ دونوں بعض اشیا میں جذب ہو جاتی ہیں،

اب رہ گئی تیسری خاصیت یعنی انعطاف، اس کے ثبوت کے لئے ہم کو تجربہ خانہ میں ایک تجربہ انجام دینا پڑے گا، ہم جانتے ہیں کہ شیشے کا منشور روشنی کو اپنی طبعی مستقیم راستے سے منحرف کر دے گا، لیکن شیشے کا منشور اشعاعی حرارت

(بقیہ حاشیہ صفحہ ۱۲۳) اسلئے اپنی خداداد ذہانت اور قابلیت سے اس میدان میں شہرت حاصل کی اور مفید ایجادیں کیں، (مترجم)

کی موجون کے لئے غیر شفاف ہوتا ہے، مگر ہم بلور کا منشور استعمال کرسکتے ہین، کیونکہ یہ اشعاعی حرارت کی موجون کو اپنے مین سے گذرنے دیتا ہے، ہم پہلے ایک مبدء حرارت کو اس طرح ترتیب دین گے کہ وہ اشعاعی حرارت کی شعاع کو راست ایک حساس تپش پیما پر ڈالے، اشعاعی حرارت کی ان موجون کی شناخت کے لئے حرانبار[۱] یا حریرقی جفت بہت موزون تپش پیما ہوتا ہے، اگر ہم تپش پیما کو تھوڑا سا ایک طرف ہٹا دین، تو حرارتی موجین اس تک نہ پہنچین گی، اور وہ کمرے کی طبعی تپش بتلائے گا، اگر حرارتی موجون کے راستے مین ہم بلور کا منشور رکھدین، تو موجین منحرف ہوجائین گی، اور اب تپش پیما پر پڑنے لگین گی، ہم موجون کو نہین دیکھ سکتے لیکن ہم تپش پیما کی تپش کو چڑھتا دیکھ سکتے ہین پس اس دعوی کے قبول کرنے مین ہم کو کوئی عذر نہ رہا، کہ جہانتک انعطاف کی اس تیسری خاصیت کا تعلق ہے، نور اور اشعاعی حرارت دونکی نوعیت ایک ہی ہے، غالباً ہر مدرسہ جانے والا لڑکا جانتا ہے، کہ عدسہ حرارتی موجون کو منعطف کردیتا ہے اور ایک ماسکہ پر جمع کردیتا ہے، فی الحقیقت ہم آتشی شیشون کا ذکر کیا کرتے تھے، روزانہ اخبارون سے معلوم ہوا کہ ایک لڑکے نے ایک دوکان کے اندر آگ لگا کر بہت نام پیدا کیا ہے، لڑکا باہر کھڑا رہا اور سورج کی حرارتی موجون کو مکبّر (کلان نما) شیشہ کے ذریعہ سے کھڑکی کے پردے پر مرتکز کرتا رہا، خوش قسمتی سے آگ جلد قابو مین آگئی، اور نقصان زیادہ نہ ہونے پایا، لیکن بہت ممکن تھا کہ صورت دوسری ہوتی،

اب صرف تقطیب کی خاصیت رہ گئی، اس کا مظاہرہ بہت کچھ اسی طریقے پر ہوسکتا ہے، جو مرئی روشنی کی تقطیب مین استعمال کیا گیا ہے، حرارتی موجون کی شناخت کیلئے حرانبار استعمال کیا جائے،

اب رہین برقی موجین جیسی کہ لاسلکی تلغرافی مین استعمال ہوتی ہین، کیا ان مین بھی انعکاس، انعطاف اور تقطیب کی وہی خاصتین موجود ہین؟ ان برقی موجون کی شناخت کا ہمارے پاس ایک بہت سہل طریقہ ہے، ہم اس طرح ترتیب دیسکتے ہین کہ جس وقت وہ کسی لاسلکی شناسندہ پر پڑین تو ایک برقی گھنٹی بجنے لگے جب ہم برقی شرارون کا

---

[۱] اس آلہ کا اصول حسب ذیل ہے:۔ اگر دھات کے تارون کے سرون کو ایک طرف ملا دیا جائے اور بقیہ دو سرون کو کسی ردپیما سے ملا دیا جائے، پھر تار کے جوڑ کو گرم کیا جائے، تو مختص تپش کے اس فرق سے ردپیما مین ایک رو دوڑ جائیگی، اشعاعی حرارت کی شناخت کیلئے یہ آلہ بہت مفید اور حساس ہوتا ہے (مترجم)

ایک سلسلہ پیدا کرتے ہین، تو ہم اثیر محیط مین برقی موجین پیدا کرتے ہین، اور یہ چارون طرف پھیل جاتی ہین، اگر ہم اس
نرمنیدہ یا شرارہ خیز آلے کو کسی تانبے کے برتن مین بند کر دین، تو موجین مقید ہو جائین گی لیکن اگر ہم کسی پہلو مین کوئی
منفذ چھوڑ دین گے، تو موجین نکل بھاگین گی، یہ باہر کی جانب خط مستقیم مین چلین گی لیکن تبدریج پھیلتی جائین گی جس طرح
کہ روشنی پھیلتی رہے، اگر اسکی شناسندہ "خط آتش" کے اندر ہے، تو گھنٹی بجے گی لیکن ہم شناسندہ کو دوسرے تانبے
کے بکس مین رکھتے ہین، اس مین بھی ایک منفذ ہوتا ہے، اب ہم اس بکس کو اس طرح رکھتے ہین، کہ اس کا دہانہ برقی موجون
کی زد سے باہر ہو، جو اس مین داخل ہوئے بغیر اسی کے پاس سے نکل جاتی ہین، اگر موجون کے راستے مین ہم کسی دھات
کی ایک چادر رکھدین تو چادر کو ایک خاص زاویے پر مائل کر دینے سے برقی موجین منعکس ہو جاتی ہین، پس وہ شناسندہ
والے بکس مین داخل ہو کر گھنٹی کو بجا دیتی ہین، پس اس مین کوئی شبہہ نہین کہ برقی موجون مین منعکس ہونے کی یہ خاصیت
موجود ہے،

برقی موجون کو منعکس کرنے کے لئے دھاتی چادر استعمال کرنے کے بجائے ہم ان کے راستہ مین منشور رکھ سکتے
ہین، منشور مین سے گذرتے وقت موجین منعطف ہو جائین گی، یا خم کھا کر شناسندہ والے بکس مین داخل ہو جائینگی،
اس مقصد کیلئے ہم پیرافین موم کا منشور استعمال کرتے ہین، کہ وہ برقی موجون کیلئے زیادہ شفاف ہے،

متعدد تجربہ کرنے والون نے مختلف طریقے اس امر کے دکھلانے کے لئے ایجاد کئے ہین، کہ یہ برقی
موجین مقطب ہوتی ہین، وہ سب کی سب ایک ہی مستوی مین مرتعش ہوتی ہین، اس کا سادہ ترین تجرباتی ثبوت
یہ ہے، کہ وہ ایک خاص تار کی جھری مین سے گذر جاتی ہین جب کہ وہ ایک وضع مین رکھی جائے لیکن جب اس کو
گھما کر پہلی وضع کے علی القوائم کر دیا جائے تو موجین مسدود ہو جاتی ہین، مقطب روشنی کے متعلق جو تقریر اوپر گذر چکی ہے
اس سے اس کا سبب بخوبی عیان ہو جائے گا، موجودہ صورت مین موجین پہلے ہی سے مقطب ہین، پس جھری تورملین
کے دوسرے ٹکڑے یعنی مشرح کی جگہ لیتی ہے،

*

اب ہمارے ذہن مین اس دعوی مین کوئی شبہہ نہ رہنا چاہئے، کہ نور، اشعاعی حرارت اور برقی موجین

ایک ہی نوعیت کی ہین، اب ہم کو قطعی تجرباتی ثبوت اس امر کا مل گیا کہ اُن کے خواص ایک ہی ہین، عام دستور یہ ہے کہ ان تمام امور کو نور کے عنوان کے ماتحت بیان کرتے ہین، لیکن اس کی وجہ سے ہم کو مرئی اور غیر مرئی روشنی کی تقسیم کرنا پڑتی ہے، جو اجتماع ضدین معلوم ہوتا ہے، ہم نے لفظ نور کو احساس نور کے ساتھ وابستہ کر رکھا ہے اسلئے تاریک روشنی کا ذکر ہمارے نزدیک مضحکہ خیز معلوم ہوتا ہے، اگر ہم تینون قسمون کو "برقی موجون" کے عنوان کے تحت رکھین، تو ہم بالکل حق بجانب ہون گے، لیکن دقت یہ ہے کہ یہ اصطلاح ان موجون کے سئے وضع کی گئی ہے، جو لاسلکی ترسیدہ پیدا کرتا ہے، ہمارے لئے بہترین تدبیر یہ ہو گی، کہ ہم ان سب کو اثیری موجین کہین، جن مین سے بعض اُن چیزون مین گرمی پیدا کرتی ہین جنپر وہ واقع ہوتی ہین، اور بعض ہمارے حس بصارت کو متاثر کرتی ہین، اور بعض برقی اثرات پیدا کرتی ہین، جب ہم رنگ کے بیان پر آئین گے، تو ہم کو اثیری موجون کو نور نہ کہنے کا نفع معلوم ہوگا،

ہم اسکو باور کرتے ہین کہ تمام اثیری موجین منعکس، منجذب، منعطف، اور مقطب ہوتی ہین لیکن یہ سب کیونکر وقوع مین آتا ہے، تجرباتی ثبوت ہم کو ان مختلف مظاہر کی علت نہین بتاتے،

ہمارے خیالات قدرۃً برقیون کی طرف جاتے ہین، جو مع اثیر کے بسیط سے بسیط شے ہین، جن کا ہمین علم ہے، ظاہر ہے، کہ منفی برق کے ان ننھے بارون پر بڑا بھاری بوجھ پڑتا ہے، ہم دیکھ چکے ہین، کہ جوہر ان ہی سے مرکب ہین، برقی رو اور برقی اخراج ان ہی ننھے برقیون کی حرکت کا دوسرا نام ہے، ہم دیکھ چکے ہین، کہ کیونکر ان برقیون کی حرکت سے مقناطیسی میدان، برقی موجین اشعاعی حرارت مرئی روشنی اور ہر قسم کی اثیری موج پیدا ہوتی ہے،

جب برقیے کسی تار کے دور پر اِدھر اُدھر جھومتے ہین، تو وہ محیط اثیر مین بڑی لمبی لمبی موجین پیدا کرتے ہین، جب کسی تار پر برقیے اِدھر اُدھر جھومتے ہون، تو ہم کہتے ہین، کہ تار مین برق کی ایک متبادل رو جاری ہے، یہ نام ہم اسلئے دیتے ہین، کہ مستقیم یا مسلسل رو سے تمیز ہو سکے، موخر الذکر صورت مین برقیے ادھر اُدھر جھومتے ہین، بلکہ مستقلاً ایک ہی سمت مین حرکت کرتے رہتے ہین، ہم نے ان کو جوہر بجوہر تمام خط پر منتقل ہوتے تصور کیا تھا جب کسی تار مین متبادل رو ہوتی ہے، تو ہم برقیون کی ایک سریع پس پیشی حرکت تصور کرتے ہین، اور ہم کہتے ہین کہ ہم نے

تار مین برقی اہتزازات پیدا کردئے، برقی اہتزاز کی سریع ترین شرح جو حاصل ہو سکی ہے، وہ ہے، جو امالی پیچون سے پیدا ہوتی ہے، اور حساب لگایا گیا ہے، کہ وہ ستر ہزار ملین (۷۰ ارب) ارتعاش فی ثانیہ ہے، یہ بہت زبردست شرح ہے لیکن مرئی روشنی کے پیدا کرنے کے لئے جو چار سو ملین (یعنی چالیس نیل) ارتعاش فی ثانیہ کی ضرورت ہے، اس سے بہت کم ہے، برقیے جو ہماری بصارت کو متاثر کرنے والی اثیری موجین پیدا کرتے ہین، وہ ادھر ادھر گھومتے نہین، بلکہ مادہ کے جوہرون کے گرد گردش کرتے ہین، وہ برقیے جو سُرخ روشنی کے نام کی اثیری موجین پیدا کرتے ہین، وہ اپنے اپنے جوہرون کے گرد ہر ثانیہ مین چار سو ملین (۴۰ نیل) مرتبہ گردش کرتے ہین،

برقیون کے محیط کل اثیر کو متہیج کرنے اور اس طرح اثیر اور مادے مین ایک معین ربط پیدا کرنیکے مفہوم سے ہم مانوس ہو چکے ہین، اس لئے یہ دیکھنا بہت دلچسپ ہوگا کہ یہ اثیری موجین کیونکر مادے پر عمل کرتی ہین، اب اس مین کسی طرح کا کلام نہین کہ جب اثیری موجین مادے پر واقع ہوتی ہین تو مادے کے اندر کے برقیے ہی اس سے متاثر ہون گے، ان ننھے برقیون نے ہم کو ایک بڑی مشکل سے بچا لیا ہے، جب تک ہم ان سے واقف نہ ہوئے تھے اس وقت تک ہماری سمجھ مین نہ آتا تھا کہ اثیری موجین مادے پر واقع ہو کر اس کو کیونکر متاثر کرتی ہین، جب ہم نے ان ننھے ننھے برقیون کے وجود کا پتہ لگا لیا تو سب کچھ صاف ہو گیا، کیونکہ ایک برقاطیسی موج ان چھوٹے بارون یا برقی جوہرون کو ضرور متاثر کریگی،

دہکتے سورج مین ہم برقیون کو مادے کے لاکھون کروڑون جوہرون کے گرد صدہا رفتارون پر گردش کرتے تصور کرتے ہین، اب اس کا سبب کہ کیون برقیے بعض قسم کے جوہرون کے گرد صدہا رفتارون کی نسبت سے تیز تر گردش کرتے ہین، ہم آیندہ چل کر بیان کرین گے، دور دراز سورج کے برقیے اثیر مین مختلف طولی موجون کا ایک بڑا تنوع پیدا کرتے ہین،

سب سے پہلے آؤ ان طویل موجون کو دیکھین، جن کو ہم اشعاعی حرارت کہتے ہین، جب اس سیارے پر دُ

مادے کے کسی ٹکڑے پر واقع ہوتی ہین، تو مادے کے اندر کے برقیون کو ہیجان مین لے آتی ہین. فرض کرو کہ مادہ دھات کا ایک ٹکڑا ہے، اثیری موجون کے پڑنے سے پہلے ہی دھات کے اندر کے برقیے حالت ہیجان مین ہین، لیکن یہ حرکت بے ضابطہ ہوتی ہے، بعض برقیے برابر ایک جوہر سے دوسرے جوہر تک حرکت کرتے رہتے ہین، اسکی مثال بہت کچھ ایسی ہے، کہ لوگ مربع کی شکل مین ناچ رہے ہون، اور چھوٹے چھوٹے بچے بیچ مین گھس کر دخل در معقولات دین: ایک برقیہ کسی جوہر کے گرد چکر لگاتا ہے، کہ دفعتہً کسی دوسرے جوہر سے متصادم ہوتا ہے، اس کے گرد گردش کرتا ہے، اور اسی طرح جوہر بہ جوہر دوڑتا پھرتا ہے، کوئی باقاعدہ دوری حرکت نہین ہوتی محض ایک ہیجان ہے، بایںہمہ جب اثیری موجون کا ایک سلسلہ پہنچتا ہے، تو اس سے ایک معین تموج پیدا ہوجاتا ہے، اور ہم کو ان طویل اثیری موجون کی تمام توانائی بہت جلد ان بھگوڑے برقیون کی حرکتون کے روکنے اور ان کو جوہر بہ جوہر دھکا دینے مین صرف ہوتی نظر آنے لگتی ہے، اس عام ہیجان مین جوہر اور سالمے تیز تر لرزش کی حالت مین آجاتے ہین، اور ہم کہتے ہین کہ دھات کا ٹکڑا گرم ہوگیا ہے، ہم دیکھتے ہین کہ سورج سے آئی ہوئی اشعاعی حرارت بحر اثیر مین لکھوکھا میل طے کرنے کے بعد اس سیارے پر سالمی حرارت مین متحیل ہوجاتی ہے،

اب جن اثیری موجون کو ہم مرئی روشنی کہتے ہین ان کا کیا حال ہے . ؟ سورج ان کو بھی پیدا کر رہا ہے، اور جب وہ اس سیارے پر پہنچتی ہین، تو مختلف قسم کے مادے اُن کو مختلف طریقون پر قبول کرتے ہین، ہر صورت مین شے کے اندر برقیون کی حرکت آنے والی موجون کی حرکت کے مخالف ہوتی ہے، برقیون کا اقتضاء صدمہ موج کی مخالف سمت مین حرکت کرنے کا ہوتا ہے ہم کو اس اختلاف کے سبب کیلئے کسی زحمت کی ضرورت نہین، اگر کوئی قاری اس کی لم دریافت کرنا چاہے، تو مشہ کو دیکھے، جہان ہم دیکھ چکے ہین کہ ایک تار مین ادھر ادھر جھومنے والے برقیے کسی بعید تار کے برقیون کو کیونکر متاثر کرتے ہین،

اگرچہ ہم نے تمام برقیون کی طرف سے آمدہ اثیری موجون کی ایک عام مخالفت کا نقشہ کھینچا ہے، تاہم اس کا لحاظ رکھنا چاہیئے کہ فی الحقیقت زبردست مخالف وہی برقیے ہوتے ہین، جو آنے والی موجون کی مادی رکھتا

سے مرتعش ہونے کی قابلیت رکھتے ہین، آیندہ باب مین ہم اس کا سبب دریافت کرین گے۔ فی الحال ہم اس امر پر اکتفا کرتے ہین، کہ یہ برقیے آنے والی موجون کے روکنے مین کامیاب ہو جاتے ہین لیکن برقیون کا کیا حشر ہوتا ہے۔؟ اس کا انحصار اس امر پر ہے کہ برقیے مین اپنا مقام قائم رکھنے کی قابلیت کہان تک ہے، اگر برقیہ جوہر سے ڈھیلا بندھا ہوا ہے، تو وہ برقیہ نکال دیا جائے گا، اور جوہر بہ جوہر ٹھوکرین کھاتا پھریگا، یہانتک کہ تمام توانائی حرارت مین صرف ہو جائے، جب ایسا وقوع مین آتا ہے، تو ہم کہتے ہین کہ نور اُس شے مین جذب ہو گیا، جس پر وہ واقع ہوا، شے کو پھر ہم سیاہ کہتے ہین،

کسی چیز کے باب مین ہم دیکھ چکے ہین، کہ اثیری موجون مین برقیون کو اپنے جوہرون سے جدا کر دینے کی طاقت موجود ہے، ہم نے دیکھا کہ جب ورا بنفشئی روشنی پالش شدہ جست کی کسی ایسی چادر پر پڑی، جس مین برقیون کی زیادتی تھی، یا بالفاظِ دیگر جو منفیانہ برقائی ہوئی تھی، تو بعض برقیے جست سے جدا ہو کر ہوا مین نکل گئے،

ہم پھر اس صورت کی طرف رجوع کرتے ہین کہ معمولی روشنی مادے پر پڑ رہی ہے، جسمین برقیے اثیری موجون کے روکنے کی صلاحیت رکھتے ہین، ہم نے وہ نتیجہ دیکھ لیا، جب کہ برقیے بآسانی جدا ہو جاتے ہین لیکن فرض کرو، کہ برقیے اپنے جوہرون سے بہت مضبوطی سے ملحق ہین، وہ اپنا مقام قائم رکھ سکتے ہین۔ وہ صرف باقاعدہ ارتعاش کی حالت مین آجاتے ہین، اُن کی شرح بالکل وہی ہوتی ہے، جو آنیوالی موجون کی لیکن اُن کے مخالف، یا بالفاظ دیگر برقیے آنے والی موجون سے بقدر نصف طول موج کے پیچھے ہون گے لیکن یہان زیادہ تفصیل مین جانے کی ضرورت نہین ہمارے لئے اتنا ہی کافی ہوگا کہ جب برقیے اپنے جوہرون سے ملحق ہی رہتے ہین، تو وہ اون کے گرد اسی رفتار سے گردش کرتے ہین، جو آنے والی موجون کی ہوتی ہے، جنکو روکنے مین وہ کامیاب ہو جاتے ہین لیکن ایسا کرنے مین برقیے خود اپنی طرف سے نئی اثیری موجین پیدا کر دیتے ہین، یہ نئی اثیری موجین، لازماً اسی طول موج کی ہون گی جو آنیوالی موجون کا ہوگا، اس لئے ہم یون کہتے ہین کہ ایسی اشیا، روشنی کو منعکس یا واپس کر دیتی ہین، اور جب

وہ سرخ سے لیکر بنفشی تک تمام طولون کی موجون کو منعکس کرتی ہین، تو ہم انکو سفید کہتے ہین،

ہم دیکھتے ہین کہ جو کچھ ہم پہلے سمجھتے تھے، انعکاس کے معنی اس سے بہت مختلف نکلے، ہم اس خیال کے عادی رہے ہین کہ کسی سطح سے روشنی اسی طرح منعکس ہوتی ہے جس طرح ربڑ کا گیند کسی دیوار سے پلٹ کر آتا ہے، آج ہمارے خیالات بالکل مختلف ہین، ہم آنے والی موج کو رکتا دیکھتے ہین، اور جو برقیے اُن کو روکنے مین کامیاب ہوے، اُن سے نئی موجین پیدا ہوتی دیکھتے ہین، جس لمحہ حملہ آور موجین رک جاتی ہین، اس لمحہ برقیے بھی اس مقررہ رفتار سے گردش کرنا چھوڑ دیتے ہین، جو ان باقاعدہ ارتعاشون کے لئے ضروری ہے، جن سے مرئی روشنی ظہور مین آتی ہے، اس کلیہ کے چند مستثنیات بھی ہین، بعض صورتون مین برقیے کچھ مزید عرصہ تک گردش کرتے رہتے ہین، اور اس لئے حملہ آور موجون کے ختم ہوجانے کے بعد بھی روشنی دیتے رہتے ہین، ایسی صورت مین ہم کہتے ہین، کہ شے متنیر ہے، چکدار پینٹ کچھ دیر تک روشنی مین رکھے جانے کے بعد کسی بالکل تاریک کمرے مین رکھنے پر بھی معتد بہ مدت تک روشنی کو منعکس کرتے رہتے ہین،

ممکن ہے کہ بعض قاری یہ سمجھین کہ انعکاس کا یہ نیا مفہوم بالکل غیر ضروری ہے، اُن کے نزدیک یہی خیال کفایت کریگا کہ روشنی کسی سطح سے محض پلٹ کر منعکس ہوتی ہے، لیکن تزہر کی تو اس بنیاد پر توجیہ ہوسکیگی اور اس سے بھی بڑھ کر یہ کہ وہ کسی معقول طریقہ سے مظہر رنگ کی توجیہ نہ کر سکین گے، جیسا کہ ہم دیکھین گے جب اس دلچسپ موضوع کا بیان آئے گا،

ایسی کوئی شے نہین، جو ان تمام نوری موجون کو جذب کرے، جو اس پر واقع ہوتی ہین، ہمیشہ چند برقیے ایسے ضرور رہ جاتے ہین، جو حملہ آور موجون کے مقابلہ مین کم از کم اپنا مورچہ قائم رکھتے ہین، اور ایسا کرنے مین کچھ روشنی واپس یا منعکس کر دیتے ہین، بدین وجہ ایسی کوئی شے نہین، خواہ ہم اس پر کتنی ہی سیاہی کیون نہ پھیر دین، جو روشنی پڑنے پر نظر نہ آئے، مجھے یاد ہے کہ مین نے ایک دل خوش کن، مگر مہمل قصہ پڑھا ہے، جس مین ایک سائنسدان نے ایسا لاک ایجاد کیا ہے، جو ہر واقع ہونے والی نوری موج کو جذب کر سکے، اس موجد نے اپنے ہم پیشہ سائنس دان کے ساتھ ایک عملی مذاق کرکے اس کو پریشان کیا، موجد نے اپنے دوست کے کتے کو اس لاک

سے رنگ دیا، جس کی وجہ سے کتا غیر مرئی ہو گیا، صرف اس کا پتلی کا ادھر ادھر حرکت کرتا نظر آتا تھا، قصہ مین آگے یون لکھا تھا کہ دوسرے سائنسدان نے جب اس کا راز معلوم کر لیا، تو اوس نے موجد کے مکان کو اس کی غیر حاضری مین اسی لک سے رنگ دیا، جب وہ اپنے گھر واپس آیا، تو اپنی غیبت مین مکان کے غائب ہو جانے سے وہ بہت پریشان ہوا، بلاشبہہ قصہ مہمل ہے، اور اگر وہ خیالی لک اس قابل بھی ہوتا کہ ہر قسم ہوئیوالی اثیری موج کو جذب کر لیتا، تو بھی شے کی احاطہ کردہ جگہ تاریک یا داغ سا نظر آتی،

مذکورۂ بالا قصہ پر غور کرنے سے ممکن ہے، کہ بعض پہلوون کو واضح کرنے مین مدد ملے، فرض کرو کہ قصہ کا مصنف اس سے زیادہ سائنس دان ہوتا، جتنا کہ قصہ سے ظاہر ہوتا ہے، اس نے اس کے خلاف کی انتہاء اختیار کی ہوتی، اس نے یہ لکھا ہوتا کہ مذاق کرنے والے نے کتے کے جسم کو ایسا بنا دیا تھا، کہ وہ اثیری موجون کے لئے کوئی رکاوٹ نہ پیدا کرتا تھا، اس طرح روشنی کتے کے جسم سے باسانی گذر جاتی، بالفاظ دیگر اوس نے کتے کے جسم کو کامل طور سے شفاف بنانے مین کامیابی حاصل کی ہوتی، اور اس صورت مین وہ بالکل غیر مرئی ہو جاتا، اب مصنف کے لئے اشکال یہ ہوتا کہ مذاق کرنے والے کے لئے اس مقصد کی کون سی ترکیب نکالے، ظاہر ہے کہ مقصد کے لئے وہ لک نہین استعمال کر سکتا تھا، اس نے جو ترکیب بتائی وہ سادہ تھی، کیونکہ سیاہ لک سطح ہی پر اثیری موجون کو جذب یا مسدود کر سکتا ہے، کامل طور سے شفاف لک سے کچھ نہ حاصل ہوگا، روشنی اس مین سے گذر جائے گی، اور حسب سابق کتے کے جسم سے منعکس ہو جائے گی، اسکو کوئی ایسی تدبیر نکالنی پڑتی جس سے کتے کے جسم کے مادے پر اثر پڑتا،

اکثر اشیا مین نوری موجین سطح کی ایک بہت ہی تپلی تہ تک پہنچ پاتی ہین، اور وہان پہنچکر یا تو جذب ہو جاتی ہین، یا منعکس ہو جاتی ہین، جب ان دونون مین سے کوئی بات واقع نہین ہوتی، تو اثیری موجین شے مین سے گذر جاتی ہین، اور ہم کہتے ہین، کہ وہ روشنی کے لئے شفاف ہے، کوئی شے کامل طور سے شفاف نہین، ہمیشہ چند برقیے ایسے ضرور باقی رہتے ہین، جو کم از کم اثیری موجون کو واپس بھیجنے کے لئے مطلوبہ گردشی

حرکت اختیار کرنے کے قابل ہوتے ہین، ہم جانتے ہین کہ بعض اشیا تعجب انگیز طور پر شفاف ہوتی ہین شیشہ کے استعمال کے اوائل مین میرے دادا نے اپنے وطن مالوف سے کچھ فاصلہ پر ایک مکان بنایا، اس نواح مین اُن ہی کا مکان پہلا مکان تھا جسکی کھڑکیون مین شیشے لگے ہوئے تھے، جب مکان تیار ہوگیا، تو اونھون نے ایک پیر مرد کو دعوت دی، اُن کو ایک نشست خانے مین بٹھلایا گیا جب تھوڑی دیر بعد میرے دادا صاحب تشریف لائے، تو دیکھا کہ اُن پیر مرد کا کالر چڑھا ہوا ہے، اور گلوبند گلے مین لپٹا ہے، اُن کو یہ خیال تھا، کہ کھڑکیون مین شیشے نہین، اور چونکہ سردیون کا موسم تھا، اس لئے اُنھین سردی لگ جانے کا اندیشہ تھا، متعدد بار ایسا ہوا ہے کہ میرے اور کسی شے کے درمیان کوئی شیشہ ہوا، تو مجھے پتہ نہ لگ سکا، لیکن ایسی صورتون مین روشنی مدھم رہی، ہوا تک بھی کامل طور سے شفاف نہین،

اس باب کو ختم کرنے سے پہلے یہ مناسب ہوگا کہ کسی مادے کے ٹکڑے پر واقع ہونے پر اثیری موجون کے متعلق خیالات یکجا کردئے جائین، اگرچہ ہم بالخصوص اُن ہی اثیری موجون کا ذکر کرتے رہے ہین، جو ہماری بصارت کو متاثر کرتی ہین، تاہم جو کچھ کہا گیا، وہ اشعاعی حرارت اور برقی موجون کے لئے بھی صحیح ہے،

اکثر اشیاء مین اثیری موجین سطح پر کے برقیون سے رُک جاتی ہین، اگرچہ موجون کے روکنے کے دوران مین برقیے اپنے جوہرون سے جدا ہو جائین، تو موجین منجذب ہو جاتی ہین - اور اگر برقیے اپنے اپنے جوہرون سے ملحق رہتا تو موجین منعکس ہو جاتی ہین، ہر دو صورتون مین کارگزار برقیے وہی ہوتے ہین، جو آنے والی اثیری موجون کی شرح رفتار سے مرتعش ہوتے ہین اگر شے مین عملاً کوئی برقیہ ایسا نہین ہے، جو آنے والی اثیری موجون کو پورا پورا جواب دے سکے تو موجین رکتی نہین، وہ شے مین گذر جاتی ہین، باینہمہ موجون کو کچھ رکاوٹ پیش آتی ہے، اور ہم جانتے ہین کہ اُن مین ابطاء پیدا ہو جاتا ہے، شیشے جیسے واسطے مین اصلی رفتار کی ایک تہائی کم ہو جاتی ہے،

مذکورۂ بالا تین قسمون کے علاوہ بلاشبہہ ایسی اشیاء بھی ہون گی، جو کچھ تو ایک قسم کے مطابق عمل کرین گی، اور کچھ دوسری قسم کے مطابق بعض اشیاء نیم شفاف ہوتی ہین، ہم ان کو نیم کثیف بھی کہہ سکتے ہین، ہم لفظ کثیف کو اُن

تمام اشیار کے لئے استعمال کرین گے جو اپنے مین سے موجون کو گذرنے نہین دیتین، خواہ وہ موجون کو جذب کرین یا منعکس، ہر شخص جانتا ہے کہ بعض اشیار اپنے پر واقع ہونے والی اثیری موجون کے ایک حصہ کو جذب کرتی ہین بقیہ کو منعکس،

تقطیب کا سبب بھی اب عیان ہوجائے گا، ٹورملین جیسی اشیار مین ایسے برقیے ہوتے ہین، جو صرف ایک معین سمت مین مرتعش ہوتے ہین، پس جو موجین ایسی شے مین سے گذرتی ہین، وہ صرف ایک خاص سمت مین مرتعش ہوتی ہین جس طرح سطح سمندر پر کی زیر وزبر موجین،

ان تمام مظاہر سے بڑھ کر جو دلچسپی کی چیز ہے، وہ یہ امر ہے، کہ بعض اشیا، صرف معین موجی طولون ہی کو منعکس کرسکتی ہین، اس طرح مظہر رنگ نمودار ہوتا ہے، یہ موضوع اسقدر دلچسپ ہے، کہ اس کے لئے ایک علحدہ باب درکار ہے،

تیرہوان باب

رنگ کی توجیہہ

کس قدر تعجب کی بات ہے کہ بہت سے لوگ رنگ کے صحیح معنی سمجھنے سے قاصر رہتے ہین، ابتک ہمارے پاس صرف یک رُخی توجیہ تھی، ہم جانتے تھے کہ بعض اشیا بعض اثیری موجون کو جذب کرتی ہین، اور بعض کو منعکس، اس طرح چیزین رنگین نظر آنے لگتی ہین لیکن اشیاء کی اس انتخابی خاصیت کی کوئی توجیہ نہ تھی، ایسا کیون ہے کہ ایک خاص شے ہمیشہ چند معین موجی طولون کو جذب کرتی ہے، اور دوسری کو نہین، بہ تیون کے ساتھ رنگ کی بھی ایک معقول توجیہ ہوگئی،

معمولی شخص کے لئے رنگ کا موضوع ہمیشہ دقت طلب معلوم ہوتا ہے، واقعی اس مین تعجب کی بھی کوئی بات نہین، کیونکہ جو لوگ اس سے واقف ہین، وہ بھی نہایت مبہم طریقہ سے اس کا ذکر تے ہین، ہم رنگ اور نور مین مناسب تمیز کرنے مین کوتاہی کرتے ہین، ہم کہتے ہین کہ سترہوین صدی کے اختتام پر سر اسحاق نیوٹن نے یہ انکشاف کیا تھا کہ معمولی سفید روشنی قوس قزح کے تمام رنگون کا آمیزہ ہے، اس لئے ہم سفید روشنی کو رنگین شعاعون کا مجموعہ کہتے ہین، ہم یہ سمجھتے ہین، کہ ایک شے بعض رنگین شعاعون کو جذب کرتی ہے، اور دوسرون کو منعکس،

اس قسم کی تقریر بالکل مستند سمجھی جاتی ہے، لیکن مجھے یقین ہے، کہ رنگ کے موضوع کے ساتھ جو

دقتین پیدا ہوتی ہین، ان مین سے بیشتر کا سبب یہی طرز بیان ہے، ہم کو فی الحقیقت کوئی حق نہین کہ ہم سفید روشنی کو رنگین شعاعون کا آمیزہ یا مجموعہ کہین، وہ مختلف طولون کی اثیری موجون کا ایک دھارا ہے۔ اور بس غالباً ایک تمثیل سے یہ نکتہ واضح ہو جائیگا، میدان جنگ مین ایک اڑتی گولی کسی سپاہی کے لگتی ہے، اور اس مین درد کا احساس پیدا کر دیتی ہے، اڑتی گولی اور درد دو بالکل مختلف چیزین ہین، کوئی اڑتی گولی کو درد کہنے کا خیال تک بھی نہ کریگا، بایمہ نور کے سلسلے مین ہم بہت کچھ ایسا ہی کرتے ہین، معمولی سورج کی روشنی مین مختلف طولونکی اثیری موجون کے سوا کچھ نہین اور جب یہ ہماری آنکھون پر پڑتی ہین، تو رنگ کے چند احساسات پیدا کر دیتی ہین، اگر وہ سب کی سب آنکھ مین داخل ہون تو وہ ایک خاص احساس پیدا کرتی ہین، جس کو ہم سفید کہتے ہین، اگر ہم چند موجون کو پردے سے روک دین، اور صرف چند معین طول کی موجون کو آنکھون مین جانے دین، تو داخل شدہ موجون کے طولون کے لحاظ سے ہم کو ایک معین لونی احساس، ہوگا، ہم کو درحقیقت کوئی حق نہین کہ ان اثیری موجون کو ہم رنگ یا رنگین شعاعین کہین، اثیری موجین اڑتی گولی کی طرح کسی چیز سے متصادم ہوتی ہین، اور ایک احساس پیدا کرتی ہین، ہم کو واضح طور سے احساس اور سبب احساس مین تمیز کرنا چاہیئے، ہمارا یہ کہنا کہ جسم منشور رنگین شعاعین خارج کر رہا ہے، ایسا ہی ہے، جیسے کوئی شاعر کہے کہ دشمن کی توپین درد اور موت برسا رہی ہین، رنگ کے مسئلہ سے ہم کو اسی وقت بحث کرنا چاہیئے، جبکہ ہم حواس کا مطالعہ کر رہے ہون، جو کچھ خارج مین ہوتا ہے، اس سے بحث کرتے وقت ہم کو صرف اثیری موجون سے سروکار ہوتا ہے،

نیوٹن کے زمانے سے پہلے لوگون کا یہ اعتقاد تھا کہ تمام روشنی طبعاً سفید ہے، جب وہ سرخ شیشے مین سے گذاری جاتی ہے تو ان کا خیال تھا کہ شیشہ اُن کو سرخ رنگ دیتا ہے، جب سفید روشنی کسی سبز چیز پر پڑتی ہے تو ان کے خیال کے مطابق وہ چیز روشنی کو سبز کر دیتی تھی، اور اسی طرح اس مین شک نہین کہ خود نیوٹن روشنی کو مادی چیز سمجھتا تھا، جو نہایت چھوٹے چھوٹے ذرون یا جسیمون پر مشتمل تھی، نیوٹن کے نظریہ جسیمہ اور اس خیال مین کہ نور اثیر مین محض موجی حرکت ہے، مدت تک جنگ برپا رہی،

لیکن نیوٹن نے اپنے زمانہ کے خیالات مین جو نور کو ایک سادہ سی چیز تبلاتے تھے، تلاطم پیدا کر دیا، معمولی روشنی کی ایک شعاع کو شیشے کے منشور مین سے گذارنے پر اُس نے قوس قزح کے تمام رنگ پیدا کر دکھائے، منشور کی دوسری طرف سے معمولی روشنی کی شعاع خارج ہونے کے بجائے فیتے کی شکل مین پھیلے ہوئے واضح رنگ نمودار ہوئے، یہ خیال نہ کیا جاتا تھا کہ شیشے نے روشنی کو رنگ دیا، کیونکہ شیشہ بے رنگ تھا، اس مین شک نہ رہا، کہ شیشے کے منشور نے روشنی کے مختلف اجزا علیحدہ علیحدہ کر دئے ہین، بلا شبہہ یہ ایک بہت بڑا انکشاف تھا ہم اس کی اہمیت کو نظر انداز کر جاتے ہین، روشنی کو اس طرح تحلیل کرنے سے جو معلومات حاصل ہوتی ہین، اُن کا اندازہ اس وقت ہوگا، جب ہم یہ تبلائین گے، کہ طیف نما نے کہان تک ہمارے علمی خیالات کو ترقی دی ہے۔

یہ واضح ہوگیا ہوگا کہ رنگ کی مکمل توجیہ کے لئے ہم کو دو مختلف امور سے بحث کرنا ہے، ہم کو خود اثیری موجون سے بحث کرنا ہے، اور پھر ان احساسات سے جو ہماری آنکھ کے شبکیہ پر ان موجون کے تصادم سے پیدا ہوتے ہین،

سب سے پہلے ہم یہ دریافت کرنا چاہتے ہین، کہ کیونکر اشیا مین بعض موجی طولون کے جذب کرنے کی انتخابی خاصیت پیدا ہو جاتی ہے، ؟ گذشتہ باب مین ہم سرسری طور پر دیکھ چکے ہین کہ اثیری موجون سے تصادم پر برقیون کا برتاؤ کیا رہتا ہے، ایک عام ردعمل ہوتا ہے، شے کے اندر تمام گردش کرنے والے برقیائی توابع آنیوالی موجون کا مقابلہ کرتے ہین، لیکن فی الحقیقت زوردار مخالف وہی برقیے ہوتے ہین، جو آنیوالی موجون کی شرح رفتار سے ارتعاش کرنے کے قابل ہوتے ہین، لیکن اس کا سبب کیا ہے، کہ ایک برقیہ دوسرے کے مقابلہ مین کسی خاص رفتار سے زیادہ آسانی سے ارتعاش یا گردش کرے، چونکہ تمام برقیے بعینہٖ ایک ہین، خواہ ہم کسی ہی طریقے سے کیون نہ حاصل کرین، اس لئے یہ ظاہر ہے، کہ امر فیصلہ کن خود اس کے اندر موجود نہین ہے لیکن مختلف عناصر کے جوہر ایک دوسرے سے بہت مختلف ہوتے ہین، مثلاً ہم جانتے ہین کہ یورنیم[له]

له) Uranium ایک دھات کا نام،

کا جوہر ہائڈروجن کے جوہر سے تقریباً دو سو چالیس گنا بھاری ہے اور گو پچا ذب کو جوہر اور برقیے کے جذب سے کوئی تعلق نہین ہے، تاہم جو کچھ اس سے پیشتر کے بابون مین گذر چکا ہے، اس سے ہم اندازہ کر سکتے ہین، کہ جوہرون کی نوع نوع کی ساختین جوہر اور اس کے تابع کے درمیانی فاصلے مین منعکس ہون گی، جوہر کے اندر جذبی اور دفاعی قوتون کے علاوہ برقیے پر اور بھی قوتین عمل کرتی ہین، ماحول کے جوہرون کا بھی اثر ہوتا ہے، فی الحقیقت گردش کرنے والے برقیے کے طبعی یا دوری مدار کی وضع معین کرنے مین جو قوتین دخل رکھتی ہین، وہ بہت پیچیدہ ہوتی ہین، ہمارے موجودہ اغراض کے لئے اتنا ہی جاننا کافی ہے، کہ ہر قسم کے یا بالفاظ دیگر ہر عنصری جوہر مین ایک معین مدار ہوتا ہے جسکو اس کا برقیہ حرکت مین آنے پر اگر آزاد ہو تو طے کرتا ہے،

ہم بعض برقیون کو اپنے جوہرون سے بہت قریب گردش کرتا تصور کرتے ہین، اور بعض اپنے جوہرون سے نسبتہً دور گردش کرتے ہین، تمام صورتون مین صحیح فاصلہ کی پیمائش انچ کے لاکھون حصون مین ہوتی ہے لیکن ہم ان برقیائی توابع کو اپنے جوہرون کے گرد مختلف فاصلون پر گردش کرتا تصور کرتے ہین جس طرح کہ آسمان پر بڑے پیمانے پر سیارے گردش کرتے ہین سیارہ عطارد سورج کے گرد تین کرور ساٹھ لاکھ میل کے فاصلہ سے گردش کرتا ہے، اور نپچون اس سے بھی عظیم الشان مدار سورج سے کوئی تیس ارب کچھ ہی کم فاصلے پر طے کرتا ہے، بقیہ دیگر معلومہ سیارون کے مدار ان ہی دونون حدود کے درمیان ہوتے ہین،

لیکن برقیے نے جوہر کے گرد چھوٹا مدار طے کیا تو کیا ہوا، اور اگر بڑا مدار طے کیا تو کیا نتیجہ، ؟ اس کا نتیجہ بہت سست ہوگا، کیونکہ مدار کی جسامت یا بالفاظ دیگر اپنے جوہر سے اس کا فاصلہ اس رفتار کو معین کرتا ہے جس سے وہ حرکت کرتا ہے اگر ہم سورج کے گرد سیارون کی گردش پر ایک نظر اور ڈالین تو شاید اس کے سمجھنے مین سہولت ہو،

سیارون کی حرکت کے متعلق ایک امر ایسا ہے، جس کو مین سمجھتا ہون کہ اکثر لوگ نظر انداز کر جاتے ہین سورج سے کوئی سیارہ جتنا دور تر ہوگا، سیارہ اتنا ہی سست تر حرکت کرے گا، بلا شبہہ سیارہ جتنا دور تر ہوگا، اس کو اتنا ہی بڑا دائرہ طے کرنا پڑیگا، نپچون کو سورج کے گرد اپنے سفر مین ایک سو چونسٹھ برس درکار ہوتے ہین، اور ہماری

زمین ایک ہی برس مین یہ سفر طے کرلیتی ہے لیکن یہان میرا مدعا یہ نہین ہے، ہماری زمین فضا مین کچھ اوپر اٹھارہ میل فی ثانیہ کی شرح سے حرکت کرتی ہے، اور نپچون کی رفتار صرف تین میل فی ثانیہ ہے، بالفاظ دیگر ہماری زمین سب سے بیرونی سیارہ نپچون سے چھ گنا تیز جارہی ہے، برخلاف اس کے سورج کا قریب ترین ہمسایہ عطارد ہمارے اٹھارہ کے مقابلہ مین کوئی انتیس میل فی ثانیہ کی رفتار سے جارہا ہے، واضح رہے کہ مین محض تمثیلاً سیارون کی ان حرکات کا ذکر کررہا ہون، جو قوتین سیارون کی رفتارون مین دخل رکھتی ہین، وہ اُن سے مختلف ہین، جو برقیون کی رفتارون پر عامل ہین،

تقریر بالا سے یہ واضح ہوگیا ہوگا کہ جو برقیے چھوٹے مدار مین تیز حرکت کرتے ہین، وہ اثیر مین بڑے تعدد کی قصیر موجین پیدا کرین گے، ایسی موجین جیسے کہ ورا بنفشئی روشنی دیگر برقیے جو بڑے مدارون مین سست تر گردش کرتے ہین، وہ کمتر تعداد کی طویل موجین پیدا کرین گے، ایسی جیسی کہ وہ جن کو ہم اشعاعی حرارت کہتے ہین، ان دونون حدود کے درمیان جو مدار ہون گے، اُن مین برقیے ایسی رفتارون سے گردش کرین گے جن سے وہ تمام موجین حاصل ہوسکینگی، جو مرئی روشنی کو پیدا کرتی ہین، اس مین وہ طویل تر موجین بھی ہونگی جو سرخ کا احساس پیدا کرتی ہین، اور وہ قصیر تر موجین بھی ہون گی، جو بنفشی کا احساس پیدا کرتی ہین،

اب ہم اس قابل ہوگئے کہ بعض اشیاء کے بعض معین موجی طولون کو جذب کرنے کی کیفیت سمجھ سکین ہم نے دیکھا کہ برقیے جس قسم کے جوہرون کے تابع ہوتے ہین، اس کے لحاظ سے برقیون مین طبعی دوری حرکت ہوتی ہے ہم اس کو تسلیم کئے لیتے ہین، کہ برقیہ آنے والی اثیری موج کی طرف توجہ کرتا ہی نہین، جب تک موج خود اس شرح سے ادھر ادھر حرکت نہ کررہی ہو، جس شرح سے کہ برقیہ طبعاً حرکت کرتا ہے تمثیل کے طور پر اگر ہم ایک مشہور ومعروف تجربہ پر غور کرین، تو مناسب ہوگا،

اگر ہمارے پاس سُر پیدا کرنے کے[1] دوشاخون کے دو سٹ مختلف امتداد کے لول کمبون پر چڑھے ہون،

[1] دوشاخہ سے مراد ایک آلہ ہے جس کو بجانے سے سُر پیدا ہوتا ہے، اس کی شکل (شاخ ———) ہوتی ہے، اس کی ڈنڈی

اور اگر دونون سٹون کو ہم کچھ فاصلے سے دیکھین، تو ذیل کے نتائج حاصل ہون گے، جب پہلے سٹ کے کسی دوشاخے کو ہم مرتعش کرین (بالون کی ایک کمان سے رگڑ کے) اور اگر دوسرے سٹ مین بھی اس جیسا کوئی دوشاخہ ہو تو وہ دوشاخہ بھی ارتعاش کرنا شروع کر دیگا، دوسرے دوشاخے جو آنے والی ہوائی موجون کے ساتھ ہمدردانہ ارتعاش نہین کرتے۔ وہ عملاً خاموش رہین گے، اس تجربہ کے انجام دیتے وقت پہلے دوشاخے کے ارتعاش روک دینا مناسب ہوتا ہے، اس کے بعد دوسرا دوشاخہ اپنی طرف سے وہی سر پیدا کرتا رہتا ہے، ایک دوشاخہ جو ایک ثانیہ مین معین تعداد مین ارتعاش کر رہا ہو، وہ ہوا مین اسی تعداد کی موجین پیدا کر دیتا ہے، لیکن یہ دوسرے دوشاخے کو اسی وقت متاثر کرتی ہین جب کہ وہ بھی اسی شرح سے مرتعش ہو سکتا ہو، اسی طرح ہم دیکھتے ہین، کہ ایک منور جسم مین گردش کرنے والا برقیہ بھی معین اثیری موجین پیدا کرتا ہے، اور یہ موجین دور کے برقیون کو اسی وقت متاثر کرتی ہین جب کہ وہ بھی اسی شرح سے مرتعش ہو سکین، برقیون کی صورت مین ہم پہلے ہی دیکھ چکے ہین کہ حرکتین ایک دوسرے کے خلاف ہوتی ہین، اور آنے والی موج کی توانائی صرف ہو جاتی ہے لیکن اگر مخالفت کرنے والا برقیہ اپنے جوہر سے ملحق رہ سکے، تو وہ برقیہ ہماری تمثیل کے دوشاخہ کی طرح عمل کریگا، اور اپنی طرف سے اثیری موجین پیدا کریگا، اور اس طرح روشنی کا اشعاع کریگا، یہ ہے ہمارا موجودہ خیال انعکاسی نور کے متعلق،

برقیے کی اثیری موج کے روکنے اور اس جیسی دوسری موج پیدا کرنے کے مذکورۂ بالا خیال مین کوئی پراسرار بات نہین ہے، دوشاخہ بالکل اسی طرح ہوائی موجون کے ساتھ پیش آتا ہے، جب کوئی ہوائی موج کسی خاموش دوشاخے سے ٹکراتی ہے، تو موج کی توانائی دوشاخے کو حرکت مین لانے مین صرف ہو جاتی ہے، آنے والی ہوائی موج رک جاتی ہے لیکن چونکہ دوشاخہ حرکت مین آچکا ہے، اس لئے اپنی طرف سے اسی طرح کی ہوائی موجین پیدا کرتا رہتا ہے، ہم کو تمثیل بہت دور تک نہ لیجانی چاہئے، کیونکہ دوشاخہ کی صورت مین ہم کو ایسی موجون سے واسطہ پڑتا ہے، جو

بقیہ حاشیہ صفحہ ۱۳۸ کو پکڑ کر کسی چیز پر اس کی شاخ مارین تو سُر پیدا ہوتا ہے، آواز کو زوردار بنانے کیلئے اسکو لکڑی کے ایک ڈبہ پر چڑھاتے ہین، یہ ڈبہ "بول بکس" کہلاتا ہے، آواز کے امتداد سے مراد وہ خاصیت ہے جس سے سر کے اونچے یا نیچے ہونے کا پتہ لگتا ہے، (مترجم)

لیسے اسطے ہوا میں ہوتی ہیں جس کے خواص ایتھر سے بالکل مختلف ہیں،

رنگ کے موضوع سے بحث کرتے وقت ہم کو ایتھری موجوں کی صرف اس سعت سے بحث ہے، جو مرئی طیف پیدا کرتا ہے، اس اندازہ میں مدد دینے کے لئے کہ یہ سعت ایتھری موجوں کی پوری سعت کا کون سا حصہ ہے ایک پیانو تصور کرو جس کے پردوں کا تختہ معمولی پیانو سے چار گنا زیادہ بڑا ہے معمولی پردے کے تختے میں سات سرگم ہوتے ہیں لیکن ہمارے خیالی تختے میں ستائیس سرگم ہیں، جو ایتھری موجوں کے معلومہ طیف کو ظاہر کرتے ہیں، طیف کا مرئی حصہ سب کا سب ایک سرگم کے اندر آجاتا ہے بقیہ چھبیس ہمارے حس بصارت پر کوئی اثر نہیں رکھتے، مرئی طیف کو ظاہر کرنے والا یہ سرگم تختے کے ترگم (تیسرے) سرگم میں جا کر کہیں واقع ہوا ہے، فی الحقیقت صرف دو سرگم اونچے ہیں، اور اون کو ہم ورا بنفشئی موجیں کہتے ہیں، پیمانہ پر نیچے کی جانب مرئی طیف کے بعد ہی تاریک حرارت کی موجوں کے کوئی سات سے کم سرگم نہیں آتے، اس کے ایتھری موجوں کے پانچ سرگم ہیں، جن کو ہم اب تک شناخت نہیں کر سکے ہیں۔ بالفاظ دیگر موجی طولوں کے ان پانچ سرگموں سے ہم ناواقف ہیں، اس کے بعد برقی موجوں یا برقی اشعاعات کے بارہ سرگم ہیں، ہمارے تختے کی عام کیفیت یہ ہے، کہ نیچے کے سرتمام کے تمام ایتھر میں برقی موجوں کو ظاہر کرتے ہیں، اور یہ تختہ کا تقریباً نصف ہے، پھر مرکز پر چند مجہول سرگم ہیں، اور بقیہ تختے کا بیشتر حصہ تاریک حرارت کی موجوں سے گھرا ہوا ہے ختم پر ایک سرگم رویتہ زا موجوں کا ہے اور دو ورا بنفشئی روشنی کے جن میں عاملانہ کیمیاوی خواص ہوتے ہیں،

عود الی المقصود ہم کو مرئی طیف کے ظاہر کرنے والے صرف ایک ہی سرگم سے سروکار ہے، اس سرگم کے سات سُر اُن سات موجی طولوں کی تعبیر ہیں، جو طیف کے رنگ پیدا کرتی ہیں، سُرخ، آرنجی، زرد، سبز، کبودی، نیلا، بنفشئی، سہولت کے لئے ہم موجوں کو اُن کے پیدا کردہ رنگوں کے پہلے حرف سے تعبیر کریں گے، س، ا، ز، س، ک، ن، ب، (بن کس زاس)

ہم سورج جیسے منور جسم کو مختلف عناصر کے لاکھوں جوہروں کا مجموعہ سمجھتے ہیں، اور ہر جوہر کے گرد برقیے

گردش کرتے رہتے ہیں، ان گردش کرنے والے برقیوں میں وہ بھی ہیں، جو ان سات طولی موجوں کو پیدا کرتے ہیں جن سے ہلکو سروکار ہے، یہ موجیں اس سیارے کی کسی شے کے ٹکڑے پر پڑتی ہیں، اگر اس ٹکڑے میں اسی جیسا برقیوں کا ایک سلسلہ ہے، تو وہ اپنی طرف سے اثیری موجیں بھیجنا شروع کر دیں گے، اور ہم کہتے ہیں، کہ شے سفید روشنی منعکس کرتی ہے، لیکن اگر شے میں صرف وہ برقیے ہیں، جو س موجوں کو جواب دے سکتے ہیں، تو اس سے صرف س موجیں ہی نکلیں گی "جواب دینے" سے میری مراد یہ ہے، کہ برقیے آنے والی موج کی شرح رفتار گردش کر سکتے ہیں، اور اپنے جوہروں سے ملحق رہ سکتے ہیں، اگر کسی شے پر س سے ب تک موجوں کا پورا سلسلہ واقع ہو، اور اس میں سے وہ صرف س موجیں خارج کرے تو ہمارے آلۂ ابصارت کا وہ حصہ جو س موجوں کے لئے حساس ہے، وہی متاثر ہوگا، اور ہم کو سُرخ یا لال کا احساس ہوگا، سہولت کے لئے ہم یہ کہتے ہیں کہ شے لال ہے لیکن یہ ہم اچھی طرح سے جانتے ہیں کہ رنگ شے کے اندر نہیں ہے، اسی طرح دیگر موجی طول یا تو منعکس ہوتے ہیں یا جذب،

ہم یہ توقع نہیں رکھ سکتے کہ کوئی شے ایسا موجی طول منعکس کرے، جو اس پر واقع نہ ہو، اس کتاب کی جلد کی سطح (جو مثلاً سُرخ ہو) میں ایسے برقیے ہیں، جو س موجوں کو جواب دے سکتے ہیں جب سفید روشنی اس پر پڑتی ہو، تو س موجیں ہماری آنکھوں تک منعکس ہوتی ہیں، اور ہم کہتے ہیں کہ جلد سُرخ ہے، اگر ہم کتاب کو سیمابی بخارکے لیمپ[۵] میں دیکھیں، تو ہم کو وہ سُرخ نہیں دکھائی دیتے، کیونکہ اس خاص روشنی میں ان برقیوں کو متہیج کرنے کے لئے کوئی

---

۵ اس کی تشریح یہ ہے کہ یہ ایک خلائی نلی پر مشتمل ہوتا ہے جس کے دونوں سروں پر پارہ تھوڑا تھوڑا بھرا ہوتا ہے، برقی رو لانے والے تار جو شیشے میں وصل ہوتے ہیں، ہر دو سروں پر پارے میں ڈوبے رہتے ہیں، برقی اخراج کو ایک سرے کے پارے سے دوسرے سرے کے پارے تک جانا پڑتا ہے، اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے، کہ تھوڑا سا پارا بخار بن جاتا ہے، اور جب برقی اخراج پارے کے اس بخار سے گذرتا ہے، تو زبردست روشنی کر دیتا ہے، لیکن اس کا رنگ خوشگوار نہیں ہوتا، اس میں سے سرخی پیدا کرنے والی شعاعیں نہیں ہوتیں،

س موجین نہین ہین، ہم کو جلد عملاً سیاہ یا سیاہی مائل بھوری نظر آئے گی، کیونکہ اس کی سطح مین جو برقیے ہین، وہ اپنے
پر واقع ہونے والی موجون کا جواب نہین دیسکتے، یہ ایک انتہائی صورت ہے، لیکن روزمرہ کی زندگی مین ہم ایسا
ہی پاتے ہین،

ہم فرض کرین گے کہ شام کو ایک خاتون نے اپنی ٹوپی سے میل کھانے کے لئے ایک فیتہ خریدا، خریدتے وقت
اوس کو رنگ کا یہ جوڑ بہت پسند آیا ہے، لیکن صبح ہوتے اوسکو اپنی غلطی کا احساس ہوتا ہے، اب اوسکو یاد آتا
ہے کہ اوس نے مصنوعی روشنی مین فیتہ خریدا تھا، یہ دقت اس وجہ سے پیدا ہوئی، کہ مصنوعی روشنی مین موجی
طولون کا وہ تنوع نہین ہے، جو سورج کی روشنی مین ہے، شام کو فیتہ اور ٹوپی دونون کی آزمایش مصنوعی روشنی
مین ہوئی، اور ان دونون چیزون پر کچھ اور موجی طول بھی واقع ہوئے، جن کو ایک چیز کے برقیون سے جواب ملا
اور دوسرے سے نہ ملا، بنابرین دونون چیزین ایک دوسرے سے مختلف رنگ کی نظر آنے لگین،

اپنی رویت رنگ کے متعلق چند امور بیان کرنا مفید اور کارآمد ہوگا، اب تک عام خیال یہی تھا کہ انسانی
آنکھ مین تین عصبی سرے ہوتے ہین جن مین سے ایک اُن موجون کے لئے حساس ہے، جنکو ہم س موجین کہتے
آئے ہین، اور جب وہ ہیجان مین آتے ہین، تو وہ احساس پیدا ہوتا ہے، جس کو ہم سُرخ کہتے ہین، دوسرا عصبی سرا
س موجون کے لئے حساس مانا جاتا تھا، جس سے سبز کا احساس پیدا ہوتا ہے، اور تیسرا ’ب‘ موجون کے لئے حساس
تھا، جس سے بنفشی رنگ کا احساس پیدا ہوتا ہے، یہ عجیب بات ہے، کہ اگرچہ شمسی طیف مین سات طول یا رنگ ہوتے
ہین، تاہم جہان تک ہمارے حواس کا تعلق ہے، ہم صرف تین انفرادی احساسات کے ماننے پر اکتفا کرتے ہین،
بقیہ لونی احساسات ان ہی تین اصلی احساسات کے محض امتزاجات ہین، مثلاً س موجین اور س موجین خاص تناسب
سے ملائی جائین، تو وہی لونی احساس پیدا ہوتا ہے، جو طیف کی زرموجون سے ہوتا ہے، بالفاظ دیگر جب دونون
سُرخ اور سبز احساسات بہ یک وقت ہیجان مین آتے ہین، تو وہ احساس پیدا ہوتا ہے، جس کو ہم زرد کہتے
ہین، اگر مذکورہ بالا تناسب کے علاوہ ایک دوسرے تناسب سے وہی دو رنگ ملائے جائین تو نارنجی رنگ کا احساس

پیدا ہوتا ہے، اور اگر سبز اور بنفشی احساسات بیک وقت متہیج ہوں تو آسمانی کا احساس پیدا ہوتا ہے بقیہ دیگر لونی احساسات محض ان ہی کے مختلف امتزاجات ہیں۔

رویت رنگ کا یہ نظریہ جو ہم اوپر بیان کر آئے ہیں، ڈاکٹر طامس ینگ (لندن) اور پروفیسر ہلمہولٹس[1] (برلن) کا تجویز کردہ تھا، اور ان ہی کے نام سے نظریہ ینگ و ہلمہولٹس کہلاتا ہے۔ اگرچہ یہ نظریہ بہت کارآمد تھا، اور اب بھی ہے، تاہم یہ ظاہر ہے کہ عضویاتی امور کی توجیہ اس سے نہیں ہوتی۔ کوئی یہ کیونکر یقین کرے، کہ کسی سفید شے سے منعکس شدہ روشنی سے پیدا شدہ احساس ان علحدہ علحدہ احساسات کا مجموعی اثر ہے، جن کو ہم سرخ، سبز اور بنفشی کہتے ہیں، بالفاظ دیگر سفید روشنی ہم میں ایک خاص احساس پیدا کرتی ہے، اور اگرچہ ہم وہی احساس (س + س + ب) موجوں کے مجموعی تصادم باہم سے پیدا کر سکتے ہیں، لیکن اس کے تسلیم کرنے کی ضرورت نہیں، کہ حاصل احساس ان انفرادی احساسات کا مجموعی اثر ہے۔ لونی احساس کی معقول توجیہ کی تحقیق میں میں نے ذیل کی تجاویز ایک مضمون میں پیش کی تھیں، جو شاہی انجمن فلسفہ (۵ دسمبر ۱۹۱۰ء) میں پڑھا گیا تھا، اور جو گلاسگو کے طبی جرنل میں (جلد ۷۵ جنوری ۱۹۱۱ء) شائع کیا گیا تھا۔

اکثر قارئین اس سے بخوبی واقف ہوں گے، کہ شبکیہ (یا آنکھ کے اندر بصری عصبہ کی توسیع) میں بعض اعصابی معلقات (Appendages) ایسی ہیں جنکو ہم عصا[2] اور مخروط کہتے ہیں جو کسی نہ کسی طرح پر روشنی کے لئے حساس ہیں، اب یہ امر پایۂ ثبوت کو پہنچ گیا ہے، کہ رویت رنگ میں ان مخروطوں کا بڑا حصہ ہے۔ شبکیہ کے مرکز کے قریب ایک چھوٹا سا جوف ہوتا ہے، اس کو جوف مرکزی کہتے ہیں، اس حصے میں بہت سے مخروط یکجا ہوتے ہیں لیکن عصا نہیں ہوتے شبکیہ کے دیگر حصوں میں مخروط اور عصا دونوں ہوتے ہیں

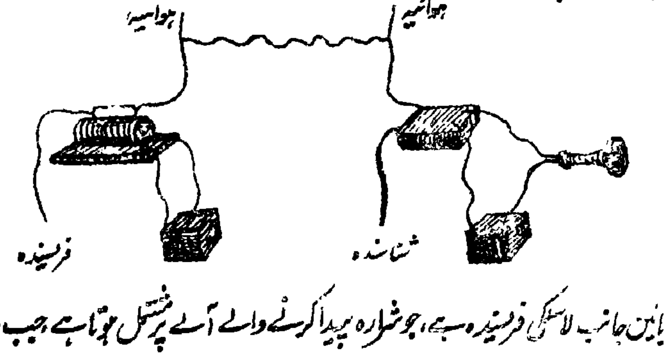
[1] Hermann Ludwig von Helmholtz (۱۸۲۱ء تا ۱۸۹۴ء) ابتدا میں فوج میں ڈاکٹر تھا، لیکن اپنے شوق اور قابلیت کی بدولت رفتہ رفتہ ۱۸۷۱ء میں برلن میں مسلم طبیعیات ہو گیا اور آخر تک (مترجم)

[2] آنکھ کے پردۂ شبکیہ کے وہ حصے جو عصا یا مخروط کی شکل کے ہوتے ہیں۔ (مترجم)

لیکن حصہ غالب عصاون کا ہوتا ہے، ان حصون مین مخروطہ نہ تو اتنے بڑے ہوتے ہین، اور نہ اتنے اہم جتنے کہ جوف مرکزی ہین،

ہم یہان ایک تجربہ بیان کرتے ہین جس سے رویت رنگ مین جوف مرکز والے مخروطون کا جو اہم حصہ ہوتا ہے، وہ واضح ہوجائے گا۔ ٹھیک اپنے محاذ مین کسی شے پر اپنی نگاہین جما دو، اور کسی دوست سے کہو، کہ کوئی چھوٹی اور شوخ رنگ شے تمھارے سر سے ایک طرف کوئی ایک فٹ کے اندر رکھے، اور اس طرح ترتیب دے، کہ جب تم ٹھیک اپنے محاذ مین دیکھو تو وہ تم کو نظر آتی رہے، جس شے کو تمھارا دوست لئے ہوئے ہے، اس پر براہ راست نگاہ ڈالے بغیر تم اس کی شکل تو بیان کرسکو گے لیکن اس کا رنگ نہ بتلا سکو گے، تم خود شے کو ہاتھ مین لے سکتے ہو، لیکن بہتر یہ ہے، کہ تم کو شے کے رنگ کا علم نہ ہو، اسی لئے مین نے ایک دوست کی خدمات تجویز کی ہین، اگر وہ شے بتدریج آگے کی طرف بڑھائی جائے تاکہ وہ اس چیز سے نزدیک تر ہوجائے، جس پر تم نظرین جمائے ہوئے ہو، تو تم کو معلوم ہوگا کہ چھوٹی شے کا رنگ تم پر واضح نہین ہے جبتک کہ اس کا خیال براہ راست جوف مرکز کے مخروطون پر واقع نہ ہو،

میری رائے مین مخروطون کا یہ عمل تلغراف لاسلکی مین برقپاشیدہ[1] کی شناسندہ کے مثیل ہے، اس قسم کا شناسندہ ایک چھوٹے کیمیاوی خانے پر مشتمل ہوتا ہے، ترتیب آلات شکل ذیل مین دکھلائی گئی ہے،



بائین جانب لاسلکی فرسیندہ ہے، جو شرارہ پیدا کرنے والے آلے پر مشتمل ہوتا ہے جب اس مین سے

---

[1] برقپاشیدہ سے مراد وہ نوع یا رقیق شے ہے جس مین سے برق گذرے، تو اس کی تحلیل ہوجائے۔ (مترجم)

اخراج ہوتا ہو تو ہوائی تارین (ہوائی) برقیے ادھر اُدھر جھومنے لگتے یا بالفاظ دیگر ارتعاش کرنے لگتے ہین، یہ مرتعش برقیے جو اثیری موجین پیدا کرتے ہین، وہ بالکل اُن اثیری موجون کے مشابہ ہوتی ہین، جن کو ہم نور کہتے ہین لیکن اُن کا تعداد اُس سے بہت کم ہوتا ہے، جس کی کہ ہماری آنکھین عادی ہوتی ہین، یہ لاسلکی اثیری موجین شناسندہ والے ہوائی سے متصادم ہوتی ہین، اور اس ہوائی کے برقیون کو فرسیندہ والے ہوائی کے برقیوں کے ساتھ ہمدردانہ ارتعاش مین لاتی ہین،

شناسندہ والا ہوائی (شکل مین داہنی جانب) ایک ایسے خانے سے ملحق ہے، جسمین کوئی کیمیاوی محلول ہے، جسمین برقیے ہوائی کے برقیون کی حرکت کی وجہ سے ہیجان مین آجاتے ہین، کیمیاوی تغیر کے مقابلہ مین ہین اوسکی کیمیاوی ہیجان یا افتراق کتنا زیادہ پسند کرونگا، وہان پہنچکر آنے والی اثیری موجون کا کام ختم ہوجاتا ہے، اُن کی توانائی خانے کے اندر برقیون کو متہیج کرنے مین ضائع ہوجاتی ہے، لیکن ایک مقامی مورچہ سے برقپاشی[۱] خانے مین سے روگذرتی رہتی ہے، اس دورہ مین ٹیلیفون کا ایک شناسندہ رکھا جاتا ہے، جب تک کہ کوئی مستقل روگذرتی رہتی ہے ٹیلیفون کے شناسندہ مین کوئی ہیجان نہین ہوتا، کوئی آواز نہین سنائی دیتی، لیکن جب خانے مین برقیے متہیج ہوتے ہین، (بذریعۂ ہوائی کے) تو مقامی برقی رو منقطع ہوجاتی ہے، اور ٹیلیفون مین ایک کھٹکا سنائی دیتا ہے، اس طرح مارس[۲] کے اشارے بھیجنا ممکن ہے،

عودالی المقصود، میری راے مین نور کی موجین آنکھ کے عصاؤن اور مخروطون پر بالکل اسی انداز سے عمل کرتی ہین جس طرح کہ لاسلکی موجین برقپاشیدی شناسندہ پر عمل کرتی ہین، آنےوالی نور کی موجین اعصابی معلقات مین مقید کیمیاوی محلول کے برقیون کو متہیج کردیتی ہین، اور ایک مقامی اعصابی رو کو منقطع کردیتی ہین جس سے ہمارے دماغ کے اس حصہ مین جس کو حس نگاہ کہتے ہین، چند احساسات پیدا ہوجاتے ہین، میری راے مین عصا اُن لاسلکی

---

[۱] برقپاشی خانہ سے مراد وہ خانہ جس مین برقپاشیدہ ہو مثلاً توتیہ کے محلول مین اگر تانبے کے دو پتر ڈال دئے جائین، تو وہ برقپاشی خانہ بن جائے گا، (مترجم)

[۲] SAMUEL FINLAY. B MORSE (۱۷۹۱ء سے ۱۸۷۲ء) باشندۂ امریکہ برقی تلغراف کے ابجد کا موجد جواب تک زیر استعمال ہے، (مترجم)

تناسندون سے مشابہ ہوتے ہین جنکو ملایا نہ گیا ہو، اسی بنا پر وہ اثیری موجون کے ریلے کی ہر موج سے متاثر ہونگے، اور مخروطا اُن تناسندون کے مشابہ ہین جنکو ملا دیا گیا ہو، اس لئے وہ صرف معین موجی طولون سے متاثر ہون گے،

میری رائے یہ ہے کہ اگر صرف س موجین مخروط پر واقع ہون تو صرف ہمدر دبریقے ہیجان مین آتے ہین، اور مخروطا کے اندر ایک معین انقطاع واقع ہوتا ہے جس سے مقامی اعصابی رو مین ایک معین تغیر واقع ہوتا ہے جو حس گاہ پر پہنچ کر وہ احساس پیدا کرتا ہے جس کو ہم سُرخ کہتے ہین، اسی نہج پر س موجین، اور ب موجین اپنے اپنے ہمدر دبریقیون کو متہیج کرتی ہین جن سے سبز اور نفشئی احساسات پیدا ہوتے ہین، اگر س اور س موجین بیک وقت مخروط پر واقع ہون، تو ایک دوسرا معین ہیجان ہوتا ہے، جو اعصابی رو مین انقطاع پیدا کر دیتا ہے، اس سے وہ احساس پیدا ہوتا ہے، جسکو ہم زرد کہتے ہین، اور اسی طرح س اور ب موجین ایک ساتھ مل کر ایک معین کیمیاوی ہیجان پیدا کرتی ہین، اور پھر اعصابی رو مین متناظر انقطاع واقع ہوتا ہے، جس سے وہ احساس پیدا ہوتا ہے، جسکو ہم سفید کہتے ہین،

میرا مدعا یہ ہے کہ ہر لونی احساس دوسرے سے بالکل جداگانہ ہوتا ہے، بجائے اس کے کہ زرد کا احساس سُرخ اور سبز کے احساسات کے بیک وقت تہیج کا نتیجہ ہو، وہ بذاتہ ایک ممتاز احساس ہے، زرد کا احساس ان اثیری موجون (پانچسو ملین فی ثانیہ) سے بھی پیدا ہو سکتا ہے، جو طیف کے سُرخ اور سبز کے درمیان واقع ہین لیکن یہی زرد کا احساس س موجون (چارسو ملین فی ثانیہ) اور س موجین (پانچسو ستر ملین فی ثانیہ) کی متفقہ حملہ آوری سے بھی پیدا ہو سکتا ہے، ینگ ہلمولٹس کے نظریہ کی تین اصلین اب بھی باقی رہتی ہین لیکن مین اُن کو نفسیاتی سے عضویاتی صیغہ مین منتقل کرنے کی تجویز کرتا ہون، اپنے مضمون مین مین نے متعدد لونی مظاہر پیش کئے ہین جن کی توجیہ میرے نظریہ کی مدد سے ہو جاتی ہے،

چودھوان باب

طیف سے حاصل شدہ خیالات،

گذشتہ بابون مین بار بار شمسی طیف کا ذکر کیا گیا ہے اور ہر شخص کسی نہ کسی حد تک اُس سے واقف ہے جن لوگون کو کبھی طیف نما کے دیکھنے کا اتفاق نہین ہوا، اونھون نے بھی اپنے مکانون کے فرش اور دیوارون پر کبھی نہ کبھی طیف دیکھا ہوگا، ممکن ہے کہ یہ طیوف کسی شیشے کے فانوس کے مثلثی آویزے مین سے روشنی گذرنے پر بنے ہون، یا سورج کی روشنی کے کسی الماسی تراش کی بوتل سے گذرنے پر یا کسی آئینے کے کنارون پر روشنی پڑنے پر، اگر کسی نے ان اتفاقی طیوف کو نہ بھی دیکھا ہو تو شمسی طیف کو قوس قزح کے سے بڑے پیمانے پر ضرور دیکھا ہوگا جبکہ سورج کی کرنین برستے پانی کے قطرون پر پڑتی ہین، ہم مین سے اکثر نے کسی نہ کسی وقت شمسی طیف کا رنگین مرقع دیکھا ہوگا.

اب بازار مین تھوڑے سے دامون پر چھوٹے چھوٹے جیبی طیف نما ملتے ہین، اس لئے ارباب شوق مختلف عناصر کے طیفون کا بذاتِ خود معائنہ کر سکتے ہین، اگر کوئی اتنی زحمت گوارا کرے کہ کسی تاریک کردہ کمرے مین سورج کی شعاع داخل ہونے دے، اور پھر کمرے کے دروازے مین شگاف سے کچھ فاصلے پر شگاف کے علی القوائم معمولی شیشے کا منشور رکھدے (کسی فانوس کا آویزہ بخوبی کام دیگا،) تو سفید کاغذ کے ایک تختہ پر بہت خوبصورت طیف بن سکتا ہے، ڈھائی سو برس ہوے سر اسحاق نیوٹن نے بھی یہی کیا تھا، اب ہم یہ دریافت کرنا چاہتے ہین، کہ منشور مختلف اثیری موجون کو کیونکر علیحدہ کرتا ہے،

سب سے پہلے ہم کو یہ دیکھنا چاہئے کہ جب اثیری موجین شیشے کے کسی ٹکڑے مثلاً کھڑکی کے شیشے پر پڑتی ہین تو کیا ظہور مین آتا ہے، ہم اُن اثیری موجون سے بحث کرین گے جن سے سورج کی روشنی مرکب ہے، اگر یہ اثیری موجین شیشے کی تختی پر سیدھی واقع ہون یا بالفاظ دیگر شیشے کی سطح کے علی القوائم واقع ہون، تو موجین آر پار ہو جاتی ہین، اور خط مستقیم مین جاری رہتی ہین لیکن کسی پیشتر کے باب مین ہم بتا چکے ہین، کہ شیشے مین سے گذرتے وقت اثیری موجون مین ابطا، واقع ہوتا ہے، فی الحقیقت اُن کی رفتار مین کوئی ۲۰۰۰۰۰ میل فی ثانیہ کے حساب سے کمی واقع ہو جاتی ہے، جب کبھی اثیری موجین برقیون سے ملتی ہین، تو موجون کی حرکت مثبتین مین ابطا پیدا ہو جاتا ہے ہین نجمی فضا مین اُن کو عملاً کسی ریتیے سے دوچار ہونا نہین پڑتا، اس لئے جب وہ دور دراز ستارون سے ہم تک اربون میل کی مسافت طے کرتی آتی ہین، تو ۱۸۶۰۰۰ میل فی ثانیہ کی اپنی رفتار قائم رکھتی ہین،

شیشے مین سے گذرتے وقت اثیری موجون کا یہ ابطا اس وقت کوئی مرئی مظہر نہین پیدا کرتا جب کہ موجین شیشے پر سیدھی پڑین، اور اس کی سطح کے علی القوائم داخل ہون لیکن اب یہ تصور کرو، کہ روشنی کی ایک شعاع شیشے پر ایک زاویہ نباتی پڑتی ہے، اور پھر دیکھو کہ کیا ظہور پذیر ہوتا ہے، ایک مشہور تمثیل یہ ہے، کہ ناصیہ[1] موج کو سپاہیون کی ایک قطار مانی جائے، فرض کرو کہ سپاہی باقاعدہ کوچ کر رہے ہین، اور اب ایک ناہموار قطعہ کی طرف جا رہے ہین، وہ اس تک سیدھے نہین جا رہے بلکہ ایک ترچھی سمت سے اس تک پہنچ رہے ہین، اسطرح کہ اپنی طرف کا آخری سپاہی سب سے پہلے قطعہ پر قدم رکھتا ہے، اس کی رفتار مین رکاوٹ پیدا ہو گی، چنانچہ اگر کھلے میدان مین اس کی رفتار تین میل فی ساعت تھی، اور اب دو میل فی ساعت رہ گئی ہے، جیسے جیسے ہر سپاہی قطعہ مین داخل ہوتا جاتا ہے، اس کی رفتار اسی طرح کم ہوتی جاتی ہے، اور بائین طرف سب سے آخر مین جو سپاہی رہتے ہین، ظاہر ہے کہ وہ دوسرون کے مقابلے مین زیادہ عرصہ تک کھلے میدان مین رہین گے، اس لئے وہ تین میل فی ساعت کی پوری رفتار کوچ قطعہ مین پہلے داخل ہونے والون کے مقابلہ مین زیادہ عرصہ تک قائم رکھین گے، جس وقت کہ انتہائی میسرہ کے سپاہی اس ناہموار

[1] موج کی سطح،

قطعہ مین داخل ہون گے، اس وقت تک قطار کی دوسری جانب کے سپاہی اصلی خط کوچ سے پیچھے رہ جائین گے،
بدین وجہ خط کوچ کی سمت اب بدل جائے گی، گویا کہ اب سپاہیون کو "رائٹ ٹرن" کا حکم مل گیا ہے،

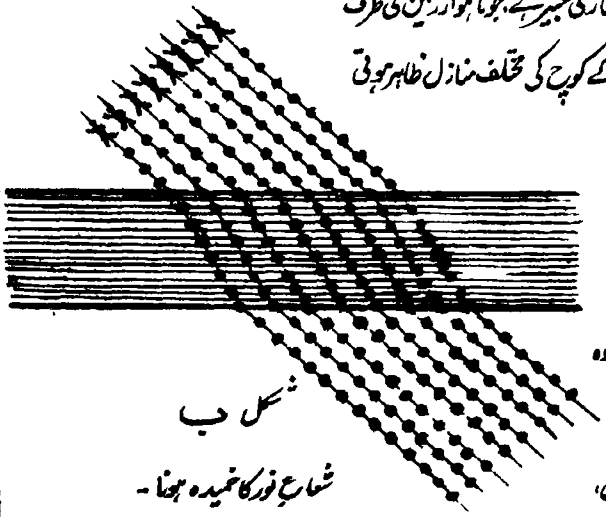
جب ایک مرتبہ سب کے سب ناہموار حصے مین پہنچ جائین گے تو پھر ایک ہموار خط مین کوچ کرنے لگین گے
لیکن دیکھو کہ اب بھی وہ ایک مائل سمت مین ہے، گو میلان پہلے جیسا نہین (دیکھو شکل ب منشا)
شکل دیکھنے سے یہ بآسانی واضح ہو جائے گا کہ میمنہ کے سپاہی ہی سب سے پہلے سرحد کو عبور کرین گے، وہی کھلے
میدان مین سب سے پہلے پہنچین گے، اس طرح دوسرون سے وہ پیش پیش ہون گے، کیونکہ ان کو ناہموار زمین طے کرنے
مین دیر لگے گی، اب جو کچھ واقع ہوا ہو وہ اس کا عکس ہوگا، جو ناہموار زمین مین داخل ہوتے وقت وقوع پذیر ہوا تھا
اسلئے خط کوچ گھوم کر پھر اسی سمت مین آگیا ہے جس مین وہ پہلے تھا، یہ شکل ب سے ظاہر ہے، مذکورہ بالا تمثیل
سے کہ جب اثیری ناصیۂ موج شیشے پر ایک زاویہ نماتی واقع ہوتی ہے، شیشے مین داخل ہوتے وقت اس مین خم
آجاتا ہے، اور شیشہ چھوڑتے وقت وہ پھر وہی سمت اختیار کر لیتی ہے،

ہم نے ناہموار زمین کا ایک مستقیم قطعہ لیا تھا جسمین تحدیدی خطوط ایک دوسرے کے متوازی تھے جیسا کہ
پہلی شکل مین ہے، لیکن اب فرض کرو کہ ناہموار زمین کا قطعہ شکل مین بے قاعدہ ہے، مثلاً جیسے شکل ج مین دکھلایا
گیا ہے یعنی دوسرا محدود خط پہلے کے متوازی نہین ہے، اب کیا ہوگا؟ ظاہر ہے کہ جو شخص ناہموار زمین مین سب سے
پہلے داخل ہوا تھا، وہی سب سے آخر مین اُسے چھوڑے گا، اسی طرح خط کوچ اور بھی خمیدہ ہو جائے گا، یہ صورت
ایسی ہے، جیسے کہ "رائٹ ٹرن" کا دوسرا حکم مل گیا ہو، یہ شکل سے واضح ہے، جو نہ صرف سپاہیون کو ناہموار زمین
طے کرتا دکھاتی ہے، بلکہ شیشے کے منشور مین سے روشنی کی شعاع کا گذر بھی ٹھیک ٹھیک بتلاتی ہے، شیشے
مین داخل ہوتے اور اس سے نکلتے وقت اثیری موج گھوم جاتی ہے،

اگر منشور مین سے گذرنے والی روشنی کی شعاع صرف سرخ موجون پر مشتمل ہو، تو دیکھنے سے پتہ چلے گا، کہ
وہ اپنی اصلی سمت سے پہلے زیادہ نہ گھومیگی، فرض کرو کہ ہم پردہ کے اس مقام پر جہان سرخ موجین واقع ہونی

تمین ہمرفِ س لکھدین اور پھر ان موجون کی ایک شعاع ڈالین، اور پردے اور منشور کو علی حالہٖ رہنے دین، تو دیکھنے سے معلوم ہوگا کہ یہ موجین اور بھی خمیدہ ہوجاتی ہین، اس لئے سبز روشنی کا داغ پردے پر اور بھی دور جا کر پڑیگا۔ اسی طرح بنفشئی روشنی سے تجربہ کرین، تو یہ موجین اور بھی خمیدہ ہوجائین گی جس سے بنفشئی خیال سبز سے کچھ فاصلے پر پڑیگا، اگر نارنجی اور زرد روشنی سے تجربہ کیا ہوتا تو وہ سُرخ اور سبز کے درمیان مین خیال بناتین، اور آسمانی اور نیلی سے تجربے کرنے پر اُن کی جگہ سبز اور بنفشئی کے درمیان ہوتی، طیف اسی طرح بنتا ہے،

سپاہیون کی تمثیل کو ہم ذرا اور وسعت دیتے ہین، اب ہم سات مختلف کمپنیان تصور کرتے ہین، جو ایک ہی خط مین ناہموار زمین کی طرف آرہی ہین، وہ سب کی سب کھلے میدان مین مساویانہ کوچ کرسکتی ہین کمپنی نمبر ا کے خط کوچ مین اتنا خم نہین آتا جتنا کمپنی نمبر ۲ کے خط مین جب یہ دونون کمپنیان دوبارہ کھلے میدان مین آئین گی، تو یہ دونون قدرے مختلف سمتون مین کوچ کرتی ہون گی، کمپنی نمبر ۲ کو اور بھی زیادہ گھومنا پڑتا ہے، اور یہی حال دوسرون کا بھی ہوتا ہے،



یہ شکل سپاہیون کی ایک قطار کی تعبیر ہے، جو ناہموار زمین کی طرف آرہی ہے، لفظون سے اُن کے کوچ کی مختلف منازل ظاہر ہوتی ہین، ناہموار زمین مین سے گذرتے وقت اُن کی رفتار مین معتد بہ کمی واقع ہوتی ہے، واضح رہے، کہ وہ ناہموار زمین کے خطِ حد پر زاویہ بناتے داخل ہوتے ہین،

شکل ب

شعاعِ نور کا خمیدہ ہونا۔

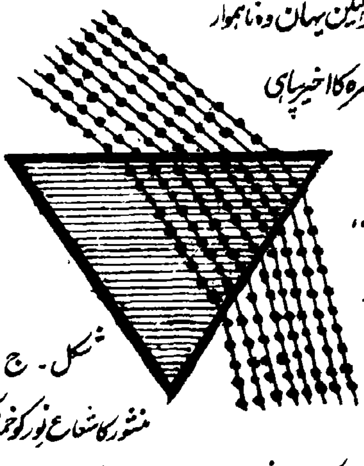
بنابرین صفو کے میسرہ کا اخیر سپاہی ہموار زمین مین سب سے پہلے داخل ہوتا ہے، اس کی رفتار دوسرے

اگر کھلے میدان مین کمپنیون کے کچھ فاصلے طے کرنے کے بعد رُکنے کا حکم دیا جائے، تو کمپنیان ایک دوسرے سے جدا اور پھیلی ہون گی، اسی طرح شیشے کے منشور مین سے گذرتے وقت سفید روشنی کے سات موجی طول پھیل جاتے ہین، اور مشہور و معروف شمسی طیف بناتے ہین، پردے پر رنگ کے جو داغ نظر آتے ہین، وہ فی الحقیقت اسی

(بقیہ مضمون منہ ۱۵) قبل کم ہو جائیگی، اس سے خط کوچ مین تبدیلی پیدا ہو جائیگی، یہ گویا ایسا ہی ہے، جیسے کہ سپاہیون کو رائٹ ٹرن کا حکم مل گیا ہو، پھر جب وہ ناہموار زمین کو طے کر لیتے ہین، تو جو سپاہی سب سے پہلے داخل ہوا تھا، وہی سب سے پہلے نکلے گا بھی، یعنی اوس کی رفتار دوسرون کے مقابلے مین اب جلد تیز ہو جائیگی، یہ خط کوچ گھوم کر پھر اپنی اصلی سمت مین آجاتا ہے، یہ گویا سپاہیون کو "لفٹ ٹرن" کا حکم مل گیا،

یہ ایک بہت کارآمد تمثیل ہے، جس سے شیشے یا کسی دوسری شفاف واسطے کے ٹکڑے مین سے شعاعِ نور کی خمیدگی بآسانی سمجھ مین آجاتی ہے، جیسا کہ متن مین تشریح کی گئی ہے،

اس شکل مین بھی شکل ب والی سپاہیون کی قطار ہے لیکن یہان وہ ناہموار زمین کے ایک مثلثی قطعہ مین سے گذر رہے ہین، صفحہ کے میسرہ کا اخیر سپاہی دوسرون کی نسبت زیادہ دیر تک مبتلا رہتا ہے، جس سے صفحہ کے انتہائی میسرہ کا سپاہی زیادہ ترقی کرتا ہے، خط کوچ بہت کچھ بدل جاتا ہے، اس صورت مین قوادن کو گویا رائٹ ٹرن کا حکم ناہموار زمین مین داخل ہوتے اور اس کو چھوڑتے وقت دونون مرتبہ ملتا ہے،



شکل ۔ ج
منشور کا شعاعِ نور کو خمیدہ کرنا

یہ تمثیل شیشے کے منشور مین سے شعاعِ نور کے خمیدہ ہونے کو واضح کرتی ہے، اس شکل مین ہم صرف اس روشنی کو لے رہے ہین جس مین صرف ایک ہی طولِ موج ہے، مثلاً وہ موجین جو سرخی کا احساس پیدا کرتی ہین، دیگر اثیری موجون مین انقلاب زیادہ ہوتا ہے، موج جتنی قصیر ہوگی اتنا ہی وہ اپنی سمت سے زیادہ منحرف ہو جائیگی، اس بنا پر سفید روشنی مین جو مختلف

شگاف کے لاتعداد خیال ہین جسمین سے روشنی گذرہی ہے، اگر روشنی گول سوراخ مین سے گذاری جائے، تو خیال رنگ کی گول گول قرصون مین بنے گا، جو ایک دوسرے پر منطبق ہون گی، اگر سوراخ تنگ اور سیدھا شگاف ہو تو خیال مین مستقیم تنگ شگافون یا خطون کی ایک کثیر تعداد ہوگی، جو ایک دوسرے پر منطبق ہون گے،

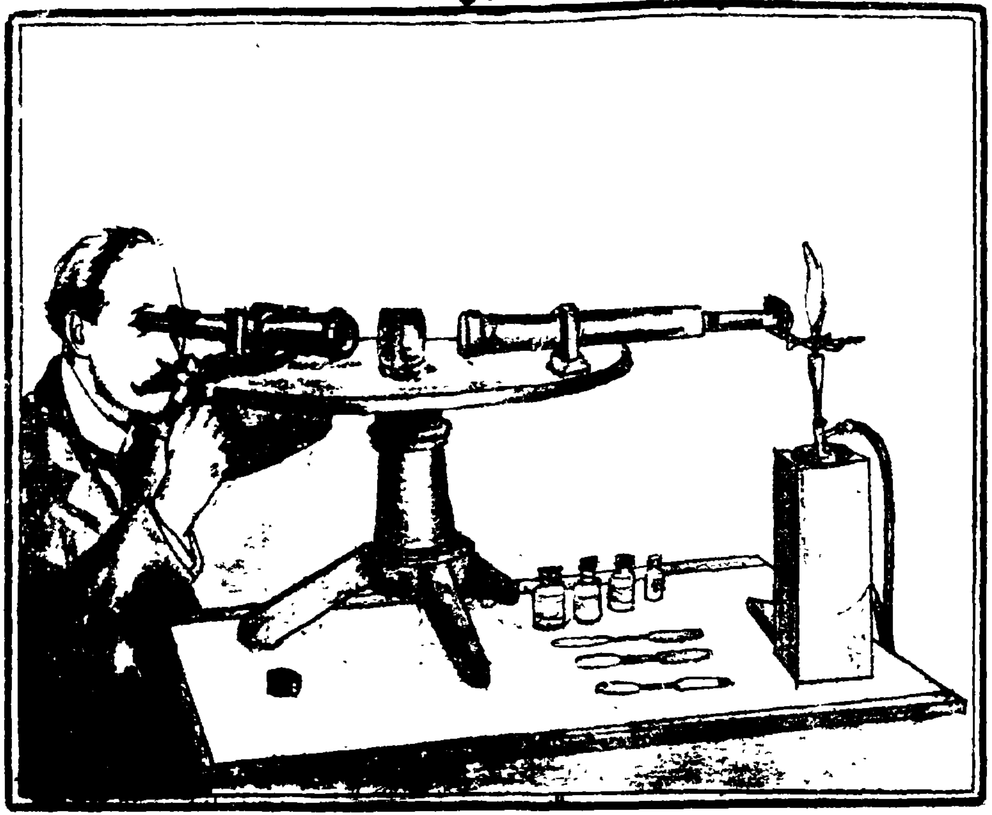
یہ معلوم کرنا دلچسپ ہوگا کہ اثیری موجون کی خمیدگی یا انعطاف کا سبب کیا ہوگا، اور ایسا کیون ہوتا ہے، کہ بعض موجین دوسرون کے مقابل زیادہ منعطف ہوتی ہین، اب تک ہم نے صرف اسی امر پر اکتفا کیا ہے، کہ شیشے مین برقیون کی موجودگی کی وجہ سے اثیری موجون مین ابطا، پیدا ہوجاتا ہے، اور تمثیلاً ہم نے ناہموار زمین سے سپاہیون کے گذرنے کو دکھلایا ہے،

ہم جانتے ہین کہ ایک قسم کی شے کے برقیون کی حالت دوسری شے کے برقیون کی حالت سے جداگانہ ہوتی ہے، اس لئے ہم کو یہ معلوم کر کے تعجب نہین ہوتا کہ بعض شفاف چیزون مین انعطافی طاقت دوسرون کی نسبت زیادہ ہوتی ہے، پھر ہم یہ بھی دیکھ چکے ہین، کہ خمیدگی کی مقدار خود اثیری موج کے طول پر منحصر ہوتی ہے، بس موجین سب سے کم منعطف ہوتی ہین، اور ب موجین سب سے زیادہ،

ہم اس خیال سے مانوس ہو چکے ہین کہ صرف وہی برقیے جو آنے والی موجون کی شرح ارتعاش کا جواب دیسکتے ہین، اثیری موجون کے مقابلہ کرنے مین زبردست حصہ لیتے ہین، ہم یہ بھی دیکھ چکے ہین کہ جہان یہ ہمدرد برقیے موجود ہوتے ہین وہان اثیری موجین سطح کی ایک ہلکی سی سالمی تہ تک پہنچ پاتے ہین، اس کے بعد وہ رُک جاتی ہین، وہان اثیری موجین ہونا اس امر پر منحصر ہے کہ برقیے اپنے جوہرون سے جدا ہوجاتے ہین یا وہ کامیاب مقابلہ کر کے اپنے جوہرون سے ملحق رہتے ہین، ظاہر ہے کہ شیشہ اور دیگر شفاف اشیا مین ان دونون مین سے کوئی بات نہین ہوتی، نہ تو اثیری موجین جذب ہوتی ہین، اور نہ برقیے اپنی طرف سے ایسی موجین بھیجتے ہین، یہ کھلی ہوئی

(بقیہ مضمون متعلق شکل مذکور صفحہ ۱۵۱) موجی طول ہوتے ہین، وہ شیشے کے منشور مین سے گذرتے وقت پھیل جاینگے، اس طرح رنگین طیف پیدا ہوتا ہے، جیسا کہ متن مین بالتفصیل بیان کیا گیا ہے،

طیف نما کا استعمال،



بات ہے کہ اثیری موجین شیشے مین سے پار ہوجاتی ہین موجون کو روکنے کے قابل کوئی ہمور دیا جواب دینے والے برقیے موجود نہین ہوتے لیکن جو برقیے موجود ہوتے ہین، وہ اگرچہ مرتعش موجون کی شرح سے ارتعاش نہین کرسکتے تاہم کچھ نہ کچھ مزاحمت یا مقاومت ضرور کرتے ہین، اور اس طرح موجون کی ترقی مین ابطا، پیدا کردیتے ہین، ہم دیکھ چکے ہین، کہ موجین جب زاویہ بناتی ہوئی شیشے پر واقع یا اس سے خارج ہوتی ہین، تو اُن پر اس کا کیا اثر پڑتا ہے،

گردش کرنے والے برقیون کی یہ تصویر نظر مین رکھکر ہم سمجھ سکتے ہین، کہ کیونکر بعض اشیا چند موجی طولون کے لئے شفاف ہوتی ہین، اور دوسرون کے لئے نہین، یاد ہوگا کہ "مرئی روشنی" کی طرح طویل حرارت والی موجون کے انعطاف کو ظاہر کرنے کے لئے ہم نے شیشہ کی بجاے نمک لاہوری کا منشور استعمال کیا تھا، شیشہ کا منشور ان طویل حراتی موجون کیلئے عملاً غیر شفاف ہی، اور نمک انھین اسی طرح اپنے اندر سے گذرنے دیتا ہی جسطرح کہ شیشہ "مرئی روشنی" کو گذرنے دیتا ہے،

رنگین شیشے والی کھڑکی مین ہم کو شیشے کے ایسے ٹکڑے ملتے ہین، جو بعض موجی طولون کو تو جذب کرلیتے ہین، اور بعض کو گذرجانے دیتے ہین، اگر شیشے کا کوئی ٹکڑا صرف سرخ موجون کو گذرنے دے، تو ہم عرف عام مین یہی کہتے ہین کہ شیشہ سُرخ رنگ کا ہے، شے کے اندر کے برقیون کی قابلیتون کے لحاظ سے اس کا پتہ چلتا ہی کہ کون سی اثیری موجین گذرجائین گی،

تعجب ہی کہ بعض لوگون کو انجذاب اور انعکاس کے سے سادہ امور کے اندازہ کرنے مین کسقدر دقت ہوتی ہے، مثلاً مین نے ایک اچھے تعلیم یافتہ شخص کو سفید کاغذ پر بنے ہوئے ایک شمسی طیف کو دکھلایا اور پوچھا کہ اگر یہ کاغذ سُرخ کردیا جائے، تو کیا نتیجہ ہوگا، اُن کا جواب یہ تھا کہ سُرخ رنگ دکھائی نہ دیگا، اور طیف کے دوسرے رنگون مین سُرخ کی آمیزش ہوگی، آسمانی حصہ جو سُرخ سے ملیگا تو ارغوانی پیدا ہوجائیگا و علی ہذا، ایک دوسرے صاحب نے یہ جواب دیا کہ سُرخ رنگ اچھی طرح نہ دکھائی دیگا لیکن طیف کا بقیہ حصہ علیٰ حالہ ہوگا، اگر ایک شخص ان دونون

مین سے کوئی جواب دے تو ظاہر ہے، کہ انعکاس اور انجذاب کے معنی اس نے ٹھیک طور پر نہین سمجھے،
پردہ "سُرخ" ہے، اس لئے کہ اس کی سطح مین ایسے برقیے موجود ہین، جو تمام اثیری موجون کو جذب کر لیتے ہین
سوائے سُرخی پیدا کرنے والی موجون کے جن کو وہ منعکس کر دیتے ہین، اس لئے تمام کی تمام اثیری موجین
جو طیف مین پھیلی ہوتی ہین، وہ جذب ہوجائین گی، سوائے سُرخی پیدا کرنے والی موجون کے سُرخ پردے پر
کوئی طیف نظر نہ آئیگا صرف سُرخ سُرخ ایک داغ نظر آئے گا،

تقریر مابعد سے واضح ہوجائے گا کہ ہم کو طیف سے بہت دلچسپ مفہومات حاصل ہوئے ہین، مشاہدات
کی آسانی کی غرض سے شیشے کا منشور دو نلیون کے درمیان چڑھا دیا جاتا ہے، جیسا کہ مرقع مقابل صفحہ ۱۵۲ مین دکھلایا
گیا ہے، ایک نلی مین ایک سرے پر ایک شگاف ہوتا ہے جسمین سے روشنی زیر امتحان گذاری جاتی ہے،
یہ شگاف عموماً ترتیب پذیر ہوتا ہے، اس سے اس کی چوڑائی گھٹائی بڑھائی جاتی ہے، اس نلی کے دوسرے سرے
پر ایک عدسہ ہوتا ہے جس سے شگاف سے آنے والی شعاع نور اس عدسہ مین سے متوازی پنسل بن کر نکلتی
ہے، شگاف اور عدسہ والی یہ نلی توازی گر کہلاتی ہے لیکن درحقیقت اس کو "سیدھ مین لانے والا" کہنا چاہئے،
لیکن غلطی سے اس کی نسبت لفظ توازی گر (انگریزی مین) استعمال ہوگیا، اور اب تک باقی ہے، اس نلی
کی ساخت بالکل سادہ ہے، ایک سرے پر شگاف اور ایک سرے پر عدسہ اور بس جب روشنی کی پنسل اس
نلی مین سے نکلتی ہے، تو منشور سے زاویہ بناتی ہوئی اس پر واقع ہوتی ہے، منشور مین سے گذرتے وقت
روشنی اپنے طیف مین منتشر ہوجاتی ہے، اور گھوم جاتی ہے جس سے وہ ایک دوسری نلی مین داخل ہوتی ہے
جو طیف کے خیال سے مکبر کرنے کے لئے صرف ایک چھوٹی سی دوربین ہوتی ہے، پورے آلے کو طیف نما
کہتے ہین، اگر شعاعون کے انحراف کی پیمایش کا سامان بھی اضافہ کر دیا جائے، تو آلہ طیف پیما کہلانے
لگتا ہے،

برسبیل تذکرہ یہ بیان کر دینا یہان مناسب ہے، کہ بعض اوقات منشور کی جگہ جالی بھی لگاتے ہین

لغت مین تو جالی کے معنی یہ ہین، کہ متوازی متقاطع خطوط کی قنات ہو، سڑکون پر اور دیگر مقامات کی جالیون سے ہم اچھی طرح واقف ہین لیکن یہان جالی سے ہماری مراد بہت باریک متوازی خطوط کا ایک سلسلہ ہے، جو شیشے کی کسی لوح پر کھینچ دیا گیا ہو، جب معمولی سفید روشنی ان جالیون مین سے کسی ایک مین سے گذاری جاتی ہے، تو نہایت خوبصورت طیوف بن جاتے ہین جالی اور منشور کے عمل مین ایک فرق ہے، منشور شعاع نور کو مرتعش کر کے صرف ایک طیف پیدا کرتا ہے، اور جالی سے متعدد طیوف حاصل ہوتے ہین، کچھ روشنی سیدھی خطون کے درمیان مین سے ہو کر پردے پر جا کر مرکز مین ایک روشن خیال بناتی ہے، اس کے دونون طرف گھٹتی ہوئی چمک کے متعدد طیوف ہوتے ہین، اگر باریک خطوط مراتی[1] دھات کے پالش شدہ ٹکڑے پر کھینچے جائین تو روشنی طیف کی شکل مین منعکس ہوگی، اس قسم کی جالی منشور کے مقابلے مین زیادہ خوبیان رکھتی ہے لیکن یہان تفصیلات مین جانے کی ضرورت نہین،

اگر کوئی شخص مراتی جالی کو دیکھے تو خطوط نظر نہ آئین گے لیکن ساری سطح قوس و قزح جیسی نظر آئیگی، روشنی کے مختلف موجی طولون کو علحدہ علحدہ کرنے کی یہ خاصیت کوئی شیشے کے منشور اور جالیون ہی کی ملکیت نہین ہے، آج کل کے پٹرولی موٹرون کے زمانے مین پیادہ چلنے والون مین سے غائب سے غائب دماغ شخص نے بھی تیل گر جانے پر سڑک کی بھیگی سطح سے نہایت عمدہ رنگ منعکس ہوتے دیکھے ہون گے، اس مین ہم کو رنگون کا ایک مجموعہ نظر آتا ہے، ظاہر ہے کہ روغنی سطح پر پڑنے والی سفید روشنی اپنے مختلف موجی طولون مین علحدہ ہو گئی ہے، اس صورت مین یہ انقسام منعکس اثیری موجون کے تداخل کا نتیجہ ہوتا ہے، اور اس انقسام کی بے ضابطگی کا سبب یہ ہے کہ بھیگی سطح پر روغنی تہ کی دبازت مختلف ہوتی ہے، صابن کے بڑے بلبلون مین بھی یہی مظہر رونما ہوتا ہے، تداخل کے اس اصول کو پروفیسر لپ[2] مان نے اصلی رنگون

---

[1] وہ دھات جس کا آئینہ بناتے ہین (مترجم) [2] (Gabriel Lippmann) فرانسیسی سائنس دان پیدائش ۱۸۴۵ء ۱۹۲۱ء رنگین عکاسی، برقی اکائیون وغیرہ پر بہت کام کیا، اور کتابین تصنیف کین، مترجم

مین انعکاسی کیلئے استعمال کیا ہے لیکن انکا طریقہ عملاً تجربہ خانہ تک محدود ہے،

صدف کی سطح پر جو رنگ آمیزی نظر آتی ہے، وہ بھی اُن باریک خطوط کا نتیجہ ہے، جو مُراتی جالی کی طرح اس کی سطح پر ہوتے ہین، یہ بھی عجیب بات ہے، کہ اگر صدف کی سطح کا چربہ لاکھ پر لیا جائے تو وہ باریک خطوط لاکھ پر اس انداز کے آجاتے ہین کہ اُن سے وہی رنگ پیدا ہو سکتے ہین،

تصور مین ایک تاریک کمرے مین جاؤ، اور دیکھو کہ طیف نما کی مدد سے کیا معلومات حاصل ہوتے ہین لوہے کے ایک ٹکڑے کو گرم کرنے کے لئے ہم نے ایک سہل طریقہ نکالا ہے، مثلاً برقی رو سے گرم کرنے کا اور طیف نما کو ایسی جگہ رکھا ہے، جہان سے وہ گرم شدہ لوہے کی خارج کردہ اثیری موجون کو لے سکتا ہے، تھوڑی دیر تک تو ہم کو کچھ نظر نہین آتا، خواہ ہم آلے مین سے دیکھین یا براہ راست اوس مقام کو دیکھین جہان ہم جانتے ہین کہ لوہا موجود ہے،

لیکن جون ہی کہ لوہا دکنے لگتا ہے، ہم آلے مین سے اس کو دیکھتے ہین، تو ہم کو طیف کا وہ حصہ نظر آتا ہے، جو سُرخ کا احساس پیدا کرتا ہے، ہم کو صرف سُرخ داغ نظر آتا ہے، اور کچھ نہین، اس سے ہم کو معلوم ہوا کہ لوہے مین ایسے برقیے موجود ہین، جو چار سو بلین (چالیس میل) چکر فی ثانیہ کے حساب سے گردش کر رہے ہین جیسے جیسے تپش بڑھتی ہے، لوہے کا ٹکڑا زیادہ چمک کے ساتھ دکنے لگتا ہے، اب آلے مین سے دیکھنے پر ہم کو طیف کا نارنجی حصہ نمودار ہوتا معلوم ہوتا ہے، پھر زرد حصہ اور بتدریج سبز، آسمانی، نیلا، اور بنفشئی باری باری سے نمودار ہونے لگتے ہین، ہم نے برقیون کے مختلف گردشی رفتارون مین آنے سے کامل طیف کو بنتے دیکھ لیا، ہم کو یہ نہ خیال کرنا چاہئے کہ لوہے کے اندر ایسے برقیے موجود ہین، جن کے جوہر ایک دوسرے سے متصادم نہ ہون، تو وہ طبعاً ان مختلف رفتارون سے گردش کرین گے، اس کا سبب کہ گرم شدہ لوہے سے اس قدر متنوع اثیری موجین کیون نکلتی ہین، یہ ہے کہ جوہرون مین تیز رفتاری سے جو ہیجان پیدا ہوتا ہے، وہ برقیون کو ان رفتارون کو قبول کرنے پر مجبور کرتا ہے، اور چونکہ جوہر ایک دوسرے کے قریب

قریب ہوتے ہین، اس لئے برقیون کو رکاوٹ پیش آتی ہے یہی وجہ ہے کہ ہم ہر قسم کی گردشی رفتار پاتے ہین، ہر ٹھوس جسم سفید گرم کئے جانے پر یہی کیفیت دکھلائیگا، وہ کامل طیف پیدا کردیگا، اس قسم کے کامل طیف سے روشنی خارج کرنے والی شے کی نوعیت کے متعلق کوئی علم حاصل نہین ہوتا، ہم کو جوہرون کو ایک دوسرے سے اتنا آزاد کردینا چاہیئے کہ اُن کے برقیے اپنی طبعی مدت دوران مین گردش کرسکین،

اگر ہم لوہے کو پگھلا دین تو اس کے جوہر اپنی جامدی گرفت سے آزاد ہوجاتے ہین لیکن اگر ہم پگھلے لوہے کی روشنی کا امتحان کرین تو پھر کامل طیف دکھائی دیتا ہے، اگر ہم کسی طریقے سے تپش بڑھاکر ۶۰۰۰ ہزار درجہ فارن ہیٹ (۳۳۰۰ درجہ مئی) کردین تو پھر لوہے کے بعض جوہر گیسی حالت مین اس طرح ہوا مین مل سکین گے جسطرح اُبلتے پانی سے آبی بخار نکلتا رہتا ہے، اگر ہم طیف نما بخار کی طرف کردین، اور پھر کسی گرم تر مبدء سے سفید روشنی آہنی بخار مین سے گذرنے دین، تو ہم کو ایک عجیب منظر نظر آئے گا، ہم کو سفید روشنی کا طیف نظر تو آتا ہے لیکن اب اس مین جگہ جگہ بہت باریک سیاہ خطوط پڑے دکھائی دیتے ہین، اس سے ظاہر ہے، کہ بعض وہ اثیری موجین ضائع ہوگئی ہین، جو سفید روشنی مین شامل تھین، اب وہ مسلسل طیف نہین ہے، جو سفید روشنی کو پیدا کرنا چاہتا تھا اب اس مین جگہ جگہ خلا ہے، ہم طیف کو یہ سمجھتے ہین، کہ وہ شگاف کے بے شمار خیالون کا مجموعہ ہے جو سب کے سب مل کر ایک چوڑا فیتہ بناتے ہین جس طرح کہ قوس قزح کے فیتے مین رنگین تار ہوتے ہین، بصورت موجودہ تین متعدد تار جگہ جگہ سے غائب معلوم ہوتے ہین،

طیف نما سے اس روشنی کو دیکھکر جو آہنی بخار مین ہوکر آئی ہے، ہم کو یہ بآسانی معلوم ہوسکتا ہے، کہ غائب شدہ اثیری موجین کہان ہین، صرف ایک ہی استاج ممکن ہے یعنی یہ کہ آہنی بخار نے اُن کو جذب کرلیا ہے، یا بالفاظ دیگر اُن کو اُن برقیون نے جذب کرلیا ہے، جو آہنی جوہرون سے ملحق ہین، جو موجین نکل کر طیف نما تک جا پہنچتی ہین، ان کو بخار مین کوئی مجیب برقیے نہ ملے،

فرض کرو کہ ہم اس منقطع طیف کا ایک فوٹو لیتے ہین، بلاشبہہ یہ فوٹو ہم کو طیف نما کے ذریعے سے لینا چاہیئے

چونکہ فوٹو میں رنگ نہیں آتے، اس لئے ہم نہایت احتیاط سے مختلف رنگین حصوں کے حدود کی نشان اندازی کرتے ہیں، ہم کو سُرخ حصے میں کچھ خطوط نظر آتے ہیں، اور کچھ سبز میں وعلیٰ ہذا ہم کو سارے طیف بھر میں اُن خطوں کی ایک بڑی تعداد ملتی ہے،

مختلف عنصری اشیاء کے بخارون میں سے روشنی گذار کر ہم اور فوٹو لیتے ہیں، اور جب ان کا آپس میں مقابلہ کرتے ہیں، تو ہم کو بہت بڑا فرق نظر آتا ہے، ایک ہی عنصری شئے سے ہم کو ہمیشہ وہی خطوط ملتے ہیں، سوڈیم بخار میں آئی ہوئی روشنی کے فوٹو میں ہم کو صرف دو سیاہ خطوط نظر آتے ہیں، اور یہ دونوں طیف کے زرد حصے میں نظر آتے ہیں یہ خطوط ایک دوسرے سے اس قدر قریب ہیں، کہ سادہ طیف نما میں وہ ایک ہی خط نظر آتے ہیں، یہ خطوط کیوں نمودار ہوتے ہیں، ؟ یہ خطوط محض اُس شگاف کے خیالات ہیں جس میں سے ہو کر روشنی طیف نما میں آرہی ہے،

تقریر بالا سے یہ واضح ہوگا کہ کسی عنصر کو کیسی حالت میں ہونا چاہئے، تاکہ ہم اس کا خطی طیف حاصل کر سکیں ہم نے دیکھا کہ سوڈیم بخار دو معین موجی طولوں کو جذب کر لیتا ہے، جو طیف کے زرد حصے میں واقع ہوتے ہیں، ہم جانتے ہیں کہ بخار میں ایسے برقیے ہونے چاہئیں جو ان خاص موجوں کے تناظر رفتاروں سے گردش کرنے کی قابلیت رکھتے ہوں، اب یہ قرین قیاس ہے کہ اگر یہ برقیے اپنی طبعی دوری گردشوں میں لے آئے جائیں، تو وہ ایسی موجیں خارج کریں گے، جو ارتعاش کی ان شرحوں کے تناظر ہوں گے، اور یہی ہم بعینہ پاتے بھی ہیں، اگر بنسنی شعلہ میں ہم سوڈیم کا ایک ٹکڑا جلائیں، اور جلتے سوڈیم کے شعلہ کا امتحان کریں، تو ہم کو دو چمکدار زرد خطوط ٹھیک ان ہی مقاموں پر نظر آتے ہیں، جہاں کہ دو تاریک خطوط دکھائی دئے تھے؛

اگر ہم ہائڈروجن گیس کو جلائیں، اور طیف نما کے ذریعہ سے شعلہ کا امتحان کریں تو ہم کو تین روشن خطوط نظر آئیں گے ان میں سے ایک سرخ حصہ میں بہت نمایاں خط ہوتا ہے، دوسرا خط آسمانی حصہ میں ہوتا ہے، اور تیسرا خط کسی قدر مدھم ہوتا ہے، اور آسمانی حصہ میں طیف کے بنفشی سرے کی طرف واقع ہوتا ہے، اگر آلات زیادہ

نازک ہون توان سے بھی زیادہ مدھم خطوط شناخت کئے جا سکتے ہین چھوٹے جیبی طیف نما سے یہ تینون خطوط اچھی طرح دکھلائی دیتے ہین،

گیسون کے طیوف کے جانچنے کا ہمارے پاس ایک اور سہل طریقہ ہے، اگر ہم شیشے کی کسی نلی مین ہائڈروجن گیس بھر دین، اور پھر اسی کو ہوا پمپ کی نلی سے ملا دین، تو ہم گیس کا ایک بڑا حصہ اُس مین سے نکال سکتے ہین، اور وہان نام نہاد خلا پیدا ہو جائے گا، اگرچہ ہم ایسی نلیون کو خلائی نلیان کہتے ہین، تاہم ہم جانتے ہین، کہ ان مین ہوا یا گیس کی ایک قلیل مقدار ضرور ہونی چاہئے، نلی کو ہم یہان تک خالی کر سکتے ہین، کہ معمولی جوّی دباؤ پر جو مقدار نلی کو بھر سکے، اس کا دس لاکھوان حصہ باقی رہ جائے، موجودہ صورت مین تخلیہ اس اعلیٰ پیمانے پر نہین پہنچا، ہم صرف اتنا ہی چاہتے ہین کہ جوہر اس قدر علٰحدہ ہو جائین، کہ اُن کے برقیے اپنے جوہرون کے گرد اپنی طبعی یا دوری شرح سے گردش کرنے کے لئے آزاد ہو جائین، ہماری دوسری ضرورت یہ ہے کہ آزاد جوہرون کے اس مجموعے کو منور بالذات کر دین، ہم جانتے ہین کہ کسی خلائی نلی مین سے برقی اخراج گذار کر ہم اس کے اندر کی چیزون کو متحد کر سکتے ہین، جب ہم نلی کے سرے کسی امالی پچھے یا برقی مشین سے ملا دیتے ہین، تو نلی کے اندر بالکل افق جنوبی کی سی کیفیت پیدا ہو جاتی ہے، نلی کے اندر جس قسم کی گیس ہو گی، اسی کے لحاظ سے دمک کا رنگ مختلف ہو گا، بہ صورت موجودہ ہائڈروجن گیس سے بہت نیلی پیلی لال روشنی نکلیگی، ہم اس روشنی کو طیف نما سے جانچین، تو ہم کو ہائڈروجنی خطوط بخوبی نظر آئین گے، یہ خطوط حسب سابق روشن ہین، گویا گیس جل رہی ہے، ہم کو تاریک خطوط صرف اسی وقت نظر آتے ہین، جب کہ ہم کسی بخار مین سے آتی ہوئی روشنی کو جانچ کرین، جس سے ظاہر ہوتا ہے، کہ گیس نے ان موجی طولون کو جذب کر لیا ہے،

گیسی عناصر کے طیوف کے جانچنے کا مذکورۂ بالا طریقہ بہت کارآمد ہے، اس کے ذریعہ سے ہم ان نادر گیسون کے طیوف حاصل کر سکتے ہین، جن کو بڑی مقدار مین حاصل نہین کر سکتے نیز اس کے ذریعہ سے آکسیجن اور اُن گیسون کے طیوف بھی حاصل کر سکتے ہین، جو شعلہ پذیر نہین،

چونکہ عنصری شے کے طیف مین خطوط کا ایک معین سلسلہ ہوتا ہے، اس لئے طیف دیکھ کر ہم بتلا سکتے ہین
عام اس سے کہ وہ کتنا ہی پیچیدہ کیون نہ ہو، کہ کون سی اشیا اس کو پیدا کر رہی ہین، مثلاً اگر ہم سورج کے طیف
کا فوٹو لین، تو ہم کو اس کے طیف مین ہزارون خطوط بکھرے نظر آتے ہین، ہائڈروجن، لوہا، اور دیگر اشیا سے پیدا شدہ
خطوط کی نہایت احتیاط سے نشان اندازی کر کے ہم صحیح صحیح بتلا سکتے ہین، کہ سورج مین کون کون سے عنصر شامل ہین
اس طرح ہم کو کوئی چالیس سے کم عنصر نہین ملتے جن مین سے چند یہ ہین، ہائڈروجن، سوڈیم، لوہا، تانبا، نکل اور
جست، یہ سب کے سب سورج کے بیرونی کرہ یا کرۂ ضیائی مین گیسی صورت مین موجود ہین، یہ بخارات کہ سورج
سے پیدا شدہ مسلسل طیف کے بعض موجی طولون کو جذب کر لیتے ہین، اور اسی طرح طیف مین معین سیاہ خطوط
پیدا کر دیتے ہین،

ہم اپنے اردگرد کی اشیا کو ہاتھ مین لے کر اور اُن کو دیکھ بھال کر اُن کے متعلق بہت کچھ معلوم کر سکتے ہین،
لیکن ہم ہمیشہ یہ نہین بتلا سکتے کہ وہ کس چیز سے بنی ہین، خیال کرو کہ سورج ہم سے کوئی نو کروڑ میل سے زیادہ فاصلہ
پر ہے، اس پر بھی ہم بتلا سکتے ہین، کہ سورج کس چیز سے بنا ہے، ستارون کی کیمیا تمام تر طیف نما کی رہون
منت ہے،

یہ بڑے تعجب کی بات ہے کہ سر اسحاق نیوٹن نے شمسی طیف مین ان سیاہ خطوط کو نہ دیکھا، معمولی شیشے
کے منشور یا کسی فانوس کے آویزے سے پیدا شدہ طیف مین بھی یہ خطوط موجود ہوتے ہین، بعضون کا خیال ہے
کہ نیوٹن نے طیف دیکھنے کے لئے ایک مددگار رکھ لیا تھا، اب پھر بھی سوال ہے کہ مددگار نے ان خطوط کو کیون
نہ دیکھا، یہ ممکن ہے کہ اوس نے ان خطوط کو شیشے کی خرابی کا نتیجہ سمجھ کر نظر انداز کر دیا ہو، لیکن اسی کی جانچ نہایت
آسانی سے یون ہو سکتی تھی، کہ منشور کو ایک پہلو پر گھما دیا جاتا، اور پھر دیکھا جاتا کہ یہ خطوط اپنی جگہ سے ہٹ گئے، یا طیف
مین ان کی جگہ مقرر رہی، لیکن ہم کو یاد رکھنا چاہیے کہ ڈھائی سو برس ادھر لوگ استخراجی طریقہ کار مین اس قدر منجھے
ہوے نہ تھے، جتنا کہ ہم اس زمانہ مین مانوس ہو گئے ہین،

طیف نما کے سلسلے مین ایک بہت دلچسپ امر یہ ہے کہ یہ نہایت ہی قلیل مقدار شے کی شناخت کر سکتا ہے، اگر بنسنی شعلہ مین ہم نمک کی چند رتیان جلائین، اور حاصل شدہ روشنی کی جانچ کرین، تو سوڈیمی خطوط جیسی طیف نما استعمال کرنے پر بھی نہایت واضح طور سے دکھائی دیتے ہین،

یہ ایک معروف بات ہے، کہ خون کا ایک قطرہ ایک پیالی پانی مین ڈالا جائے، اور اس مین سے گذری ہوئی روشنی کا امتحان کیا جائے تو وہ اپنا امتیازی طیف دکھلائے گا. اس طرح یہ ممکن ہے کہ شریان اور وریدین سے حاصل کردہ خون مین تمیز کی جا سکے، اگرچہ مقدار قلیل ہی کیون نہ ہو، اس مین شک نہین کہ شریانی خون قلب سے نکلتے وقت آکسجاتا[1] ہے، کیونکہ خون مین پیشتر سے پھیپھڑون کے ذریعہ سے آکسیجن پہنچ جاتی ہے، وریدون کے ذریعہ جو خون واپس جاتا ہے، اس کی تکسیر[2] ہو جاتی ہے کیونکہ اپنی آکسیجن وہ جسم کو دے چکتا ہے، طیف نما مین آکسیجن کو ظاہر کرنے والے تاریک جذبی خطوط نظر آئین گے، اگر خون شریانی ہوا، اور اگر وریدی ہو، تو یہ خطوط نہ ہون گے، اس ایک واقعہ پر ہم شیرلاک[3] ہومز کا ایک پورا افسانہ تیار کر سکتے ہین، ایک حسینہ پر اسرار حالات مین مردہ پائی جاتی ہے، ڈاکٹر اور پولیس دونون توجیہ سے قاصر ہین، شیرلاک ہومز صاحب آتے ہین، اور شریانون مین سے ایک شریان سے صرف ایک قطرہ خون کا نکال لیتے ہین، طیف پیمائی امتحان سے اُن کو

---

[1] کسی شے مین آکسیجن کا جزو داخل ہو جانا، اُس شے کا آکسا جانا کہلاتا ہے، (مترجم) [2] کسی شے سے آکسیجن کے جزو کا نکل جانا، (مترجم) [3] مشہور انگریزی فسانہ نگار اور عامل روحانیات سر آرتھر کانن ڈائل نے سراغ رسانی کے بہت سے قصے لکھے ہین، جن کا ہیرو شیرلاک ہومز ہے، اور اس کو اس قدر شہرت حاصل ہوئی، کہ شیرلاک ہومز کا نام ادب مین سراغرسان کے معنی مین استعمال کیا جانے لگا ہے، اردو مین بھی اس کے افسانون کے ترجمے ہوئے ہین،

(مترجم)

پتہ چلتا ہے، کہ وہ خاتون بلاشبہ جلتے دھوئین سے گھُٹ کر مری ہین، کیونکہ ایسی صورتون مین جسم کے تمام خون کی تکسیر ہوجاتی ہی،

تقریر بالا سے یہ معلوم ہوا کہ مادہ کی بہت قلیل مقدار کو طیف پیما شناخت کرسکتا ہے، لیکن یہ کوئی انتہائی صورت نہین ہے، یہ کہنا کہ ایک عمدہ طیف نما ایک ملی[1] گرام کے دس لاکھوین حصہ کی شناخت کرسکتا ہے، اُن لوگون کے لئے بے معنی ہے، جن کو کبھی ملی گرام سے سابقہ نہین پڑا۔ صـــ کے مقابل جو مرقع دیا گیا ہے، اس سے ہم کچھ اندازہ طیف نما کی حساسیت کا کرسکتے ہین۔ مرقع مین ہم کو ایک بہت حساس کیمیاوی ترازو نظر آتی ہے، جو نہایت آسانی سے پنسل کے لکھے لفظ کا وزن دریافت کرسکتی ہے، پہلے مرقع مین ہم کو کاغذ کے دو ٹکڑے نظر آتے ہین، جو وزن مین بالکل ایک دوسرے کے مساوی ہین، پھر ہم ایک کاغذ لیتے ہین، اور اس پر پنسل سے صرف ایک لفظ لکھ دیتے ہین، اس لکھنے مین پنسل کی نوک کا ایک بہت قلیل حصہ گھس کر کاغذ کی سطح پر آگیا ہے، پنسل کی نوک مین ہم کو کوئی فرق نظر نہین آتا، اس سے اب بھی سینکڑون لفظ لکھ سکتے ہین، لیکن ہماری ترازو اس زیادتی کو بھی بتلا سکتی ہے، جیسا کہ دوسری تصویر سے ظاہر ہے، اس صورت مین ہم نے کوئی ۴ ملی گرام مادہ کا وزن کیا ہے، اور یہ بغایت حساس کیمیاوی ترازو اس سے بھی کم وزن تبلا سکتی ہے، ہم نے دیکھا کہ ترازو نے مادے کے ایک بہت قلیل جز کو تبلا دیا، بایں ہمہ طیف نما مادے کی اس مقدار کا چالیس لاکھوان حصہ بھی معلوم ہوسکتا ہے، ذرا سوچو کہ پنسل کی نوک سے سرمہ کی کتنی قلیل مقدار گھسی ہے، اور پھر

[1] فرانسیسی یا عشری نظام پیمایش کی ایک پیمانہ وزن، ۱ ملی گرام = ۰۱۵۴۴۲ء۰ گرین (= انگریزی پیمانہ ۱) یعنی ۰۰۰۰۸۴۴ء۰ تولہ یعنی ایک ملی گرام تولہ کے دس ہزاروین حصہ سے بھی کم ہے،

(مترجم)

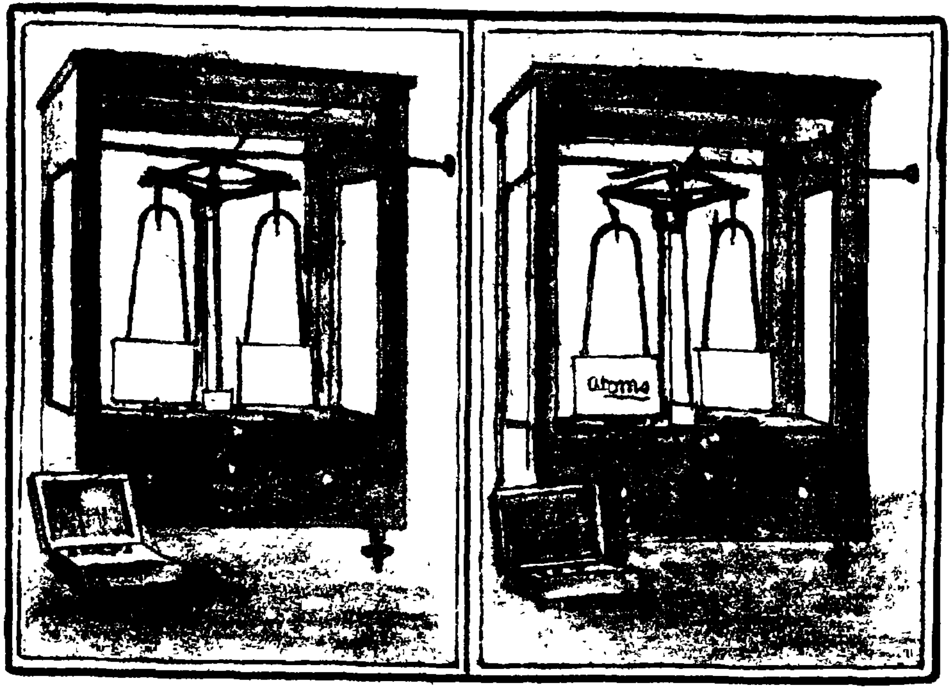
تصور کرو، کہ اس کے چالیس لاکھ حصے کئے گئے ہین، اور پھر دیکھو، کہ طیف نما ان بنہایت قلیل حصون کی خبر دیتا ہے،

طیف نما مین ہماری دلچسپی یہین نہین ختم ہوجاتی، آیندہ باب مین ہم دیکھین گے، کہ اس سادہ سے آلہ نے دور دراز ستارون کے متعلق ہمارے علم مین کیا اضافہ کیا ہے،

پندرھواں باب

ستارے کی پیدایش

جو ستارہ کہ ہم سے کروڑوں میل دور ہے، اس کی تپش کا ناپنا ہمارے لئے کیونکر ممکن ہے؟ خواہ ہم نے پہلے یہ کبھی نہ سنا ہو کہ ایسا ممکن ہے، تاہم ہم قیاس کر سکتے ہیں کہ اس کے امکان کی کیا صورت ہے۔ کم از کم ہم اتنا تو کر سکتے ہیں کہ ایک ستارہ کی تپش کو دوسرے ستارے کی تپش سے مقابلہ کرنے کی کوئی سبیل نکالیں، بشرطیکہ ہم یہ اندازہ کر چکے ہوں کہ جب لوہے کا ایک ٹکڑا بتدریج گرم کیا جاتا ہے، اور اس کی روشنی کا امتحان کیا جاتا ہے، تو کیا وقوع میں آتا ہے۔ طیف نما میں سے دیکھنے پر ہم کو معلوم ہوا کہ سب سے پہلے طیف کا صرف سُرخ حصہ نمودار ہوا، پھر جیسے جیسے لوہے کی تپش بڑھتی گئی، ایک ایک کرکے نارنجی، زرد، سبز، کبودی، نیلگون اور بنفشی حصے نمودار ہوتے گئے، پس اس سے ہم یہ معلوم کر سکیں گے، کہ جو ستارہ طیف کا صرف سُرخ حصہ دکھاتا ہے، اس کی تپش اُس ستارے کی تپش سے کم ہے، جو سُرخ اور نارنجی دکھاتا ہے، جتنا زیادہ حصہ طیف کا دکھائی دے گا، اتنی ہی زیادہ اس ستارے کی تپش ہوگی، جو اسے پیدا کر رہا ہے۔ یہ بے عذر تپش پیما طیف کے بنفشی حصے ہی پر نہیں ختم ہو جاتا، اعلیٰ تعدد کی دیگر اثیری موجیں بھی پیدا ہوتی ہیں، بالا بنفشی روشنی کی یہ اثیری موجیں لوحِ عکاسی کو متاثر کر دیں گی، پس عکاسی کے ذریعہ سے ہم اپنے تپش پیما کے پیمانے کو مرئی طیف کی حد سے باہر بھی لے جا سکتے ہیں۔ جب دو ستارے طیف کا ایک ہی طول پیدا کریں،



مادے کے ایک قلیل حصہ کی دریافت،

تو ہم کو معلوم ہو جاتا ہے، کہ دونون کی ایک ہی تپش ہے،

ہر عنصر کا اپنا امتیازی خطی طیف ہوتا ہے لیکن ہم کو یہ فرض کرنے کی ضرورت نہین کہ کسی معین طیف مین تغیر ناممکن ہے، عرصہ تک یہی خیال کیا جاتا رہا، کہ کسی عنصر کے خطی طیف مین کسی قسم کا تغیر ممکن نہین لیکن کوئی نصف صدی کا عرصہ گذرا کہ دو مشہور آسٹروی سائنس دانون نے ایک مقالہ شائع کیا جس مین یہ بتلایا کہ عناصر سے بالکل مختلف طیف حاصل ہو سکتے ہین سر نارمن لاک یر[1] جنھون نے سائنس کی اس شاخ کے لئے بہت کچھ کام انجام دیا ہے، نہایت واضح طور پر یہ ثابت کر دکھایا کہ بعض عناصر کے طیوف مین جب کہ وہ مختلف تپشون پر ہون، غیر معمولی تغیرات پائے جاتے ہین،

بنسنی شعلہ مین جلتے وقت سوڈیم جو طیف پیدا کرتا ہے وہ اس سے بہت سادہ ہے، جو وہی عنصر برقی قوس مین رکھے جانے پر پیدا کرتا ہے، اور اگر مبدء تنویر برقی شرارہ ہو تو اور بھی تغیر واقع ہوتا ہے، ان تین حالات مین سوڈیم اثیر محیط مین مختلف موجی طول پیدا کرتا ہے، لوہے کے شعلہ دار طیف مین صرف چند خط نظر آتے ہین لیکن اس کے قوسی طیف مین کوئی دو ہزار خط ہوتے ہین، یہ اچھی طرح سے سمجھ لینا چاہیے، کہ کسی عنصر کا طیف ایک ہی حالات مین ہمیشہ مستقل ہوتا ہے، ہم جانتے ہین کہ شعلہ کی تپش پر سوڈیم خطوط کی ایک خاص ترتیب پیدا کرتا ہے، حالانکہ برقی قوس کی اعلیٰ تر تپش یہی عنصر ایک دوسری ترتیب پیدا کرتا ہے، ہم کو معلوم ہے، کہ نجمی طیوف کی تعبیر کسی طرح بھی سادہ امر نہین ہے خطوط کی ایک معین ترتیب سے نہ صرف عنصر کا پتہ لگتا ہے، بلکہ یہ بھی معلوم ہوتا ہے، کہ وہ عنصر کس تپش پر ہے، اس لئے ہمارے نجمی تپش پیما کی یہ مزید خواندگی ہوئی، تپش کے دوسرے اشارات بھی ہوتے ہین، لیکن جو کچھ کہا گیا، وہ یہ تبلانے کے لئے

[1] Sir Norman Lockyer (۱۸۳۶ء - ۱۹۲۰ء) مشہور انگریزی سائنس دان، رایل کالج آف سائنس لندن مین فلکی طبعیات کے پروفیسر، برٹش ایسوسی ایشن کے صدر ۱۹۰۳ء ۱۹۰۴ء مین (مترجم)

کافی ہے، کہ دور دراز ستارون کی تپش کے متعلق ہمارے خیالات کیونکر قائم ہوے،

سورج اور ستارون کے طیفی خطوط سے سائنس دانون نے معلومات کا ایک بڑا ذخیرہ جمع کیا ہے یہ گویا ایسا ہی ہے، جیسے دور دراز ستارون کے گردش کرنے والے برقیے اثیری موجون کی صورت مین لاسلکی پیامات بھیج رہے ہون، ہمارے طیف نما ان پیامات کو بتلانے والے آلات ہین، عکاسی کی مدد سے ان تجی تلغرافی پیامات کو ہم ان ہی سے لکھوا دیتے ہین، طیفی خطوط کی مختلف ترتیبین گویا تلغرافی ابجد ہین، اس تمثیل کو بہ نظر رکھکر ہم سر نارمن لاک یر، سر ولیم[1] اور بیگم ہگنس کو ماہر تلغراف سمجھ سکتے ہین،

لاک یر نے ثابت کیا ہے، کہ سورج کے منور لفافے یا کرۂ ضیائی مین لوہے کے طیفی خطوط وہی ہین جو برقی قوس کی تپش پر لوہا پیدا کرتا ہے، یہ تلغرافی پیام ہم کو بتلاتا ہے، کہ سورج کے کرہ ضیائی کی تپش مئی پیمانے پر کوئی چھ ہزار درجہ ہے، اس تلغرافی پیام نے ایک غلط خیال کی تصحیح کر دی، جو انسان نے پیشتر قائم کر رکھا تھا، پچاس برس ہوئے ہم اس تپش کو کئی لاکھ درجہ سمجھتے تھے،

طیوف کی تفصیلات مین گئے بغیر، یہ معلوم کرنا دلچسپ ہوگا، کہ اجرام فلکی سے اس سیارے پر اور کیا کیا پیامات وصول ہوئے ہین، ہم ابجدی اشارون مین پڑنا نہین چاہتے، لیکن ہم معلوم کرنا چاہتے ہین کہ تلغرافیون نے ان پیامات کی کیا تعبیر کی ہے،

ہم کو بتایا جاتا ہے، کہ خورشید اعظم بہت آہستہ آہستہ سرد ہو رہا ہے، اور بہت سے دوسرے ستارون مین بھی یہی عمل جاری ہے، لیکن ساتھ ہی اس کے ہم کو یہ بھی بتایا جاتا ہے، کہ بعض ستارے فی الواقع گرم تر ہو رہے ہین، اور گرم ترین ستارے کو ہم کوئی تیس ہزار درجہ مئی کی تپش پر سمجھتے ہین،

---

[1] سر ولیم ہگنز Sir William Huggins (۱۸۲۴ء تا ۱۹۱۰ء) مشہور انگریزی ماہر فلکیات رائل ایسٹرونومیکل سوسائٹی کے صدر (۱۸۷۶ء - ۱۸۷۸ء) رائل سوسائٹی کے صدر ۱۹۰۰ء مین،

ہمارے ایک خاص تلغرافی نے ہمارے لئے ذیل کی تعبیر کی ہے، اور اگرچہ ہو سکتا ہے، کہ وہ اس تعبیر مین بالکل صواب پر نہ ہون، تاہم جس پیام کی تعبیر ہے، وہ بہت دلچسپ ہے، کیونکہ اس سے ستارے کی پیدایش کا ایک بہت معقول نظریہ ہاتھ آتا ہے،

سب سے پہلے ایک بڑا سحابیہ[1] ہے، جو کروڑون میل کی فضا گھیرے ہوئے ہے، یہ سحابیہ شہابون کے ایک جھنڈ پر مشتمل ہے، یہ شہاب خود ٹھوس مادے کے حصے ہین جن مین وہ عناصر پائے جاتے ہین، جو اس سیارے پر ہین ملتے ہین، یہ شہاب سر اجسام ہین، اور سوئی کی نوک اور غبار ریزے کے برابر چھوٹے بھی ہو سکتے ہین، لیکن ہم یہ تصور کر سکتے ہین کہ یہ شہاب جس وقت گیس کے مرکز کی طرف متجاذب ہوتے ہین، تو یہ متصادم بھی ہوتے ہین، ان تصادمون سے حرارت پیدا ہوگی، پس جیسے جیسے اس کی تکثیف ہوگی، گیس کی تپش بڑھتی جائیگی ایک مدت مین جا کر تپش اتنی بڑھ جائے گی، کہ گیس جو جسامت مین بہت گھٹ گئی ہے، گیسی ہو جائے گی، گرم ترین ستارون کی یہی حالت ہے، جب یہ حالت پہنچ جاتی ہے، تو مزید تصادم اور تصادم قائم رکھنے کیلئے ٹھوس ذرے باقی نہین رہتے، اسلئے ستارہ سرد ہونے لگتا ہے،

جب ستارہ گرم ترین حالت مین ہوتا ہے، تو ہم کو طیف نما مین اسکی پیامات وصول ہوتے ہین، جن کی تعبیر ہم یہ کرتے ہین، کہ بعض عناصر عظیم الشان حرارت یعنی کوئی بیس تا تیس ہزار درجہ مئی کی تپش کی وجہ سے افتراق پا کر سادہ تر صورتون مین آجاتے ہین، ان مفترقہ عناصر کی تمیز کے لئے ہم اُن کے نامون مین سابقہ نخستین اضافہ کر دیتے ہین، چنانچہ ہم کہتے ہین، کہ نہایت گرم ستارون مین نخستین ہائڈروجن، نخستین میگنیشیم، اور دیگر نخستین عناصر پائے جاتے ہین، اور دوسرون مین جو اتنے گرم نہین ہین، ہم نخستین لوہا، نخستین تانبا وغیرہ پاتے ہین، جیسے جیسے تپش گھٹتی ہے، یہ نخستین عناصر غائب ہوتے جاتے ہین، اور پھر عناصر

---

[1] انگریزی مین اس کو Nebula کہتے ہین، جو مثل ایک گرد باد کے دکھائی دیتا ہے، یہی گرد ستارون کی اصل بتائی جاتی ہے، (مترجم)

کے متعلم طیفی خطوط اسی طرح نمودار ہوتے ہین، جس طرح اس سیارے پر ہم کو ملتے ہین، ستارہ جتنا زیادہ سرد ہوتا ہے، اتنے ہی زیادہ عناصر اس مین پائے جاتے ہین، اس مین شک نہین کہ دوران عمل تبرید مین یہ تبدریج بنیا یا منکشف ہوئے ہین، لاریب یہ ارتقا، کی ایک صورت ہے، مختلف تپشون سے ستارون سے پیامات کا مقابلہ کرنے سے ہم کو معلوم ہوتا ہے، کہ گرم تر ستارون مین لطیف ترین عناصر ہوتے ہین، اور کثیف تر عناصر علا ترتیب وار ستارون کی تبرید کے ساتھ پیدا ہوتے ہین،

اسمین شک نہین کہ ہم تمام عناصر کے جواہر کے برقیون سے مرکب ہونے کے مفہوم سے مانوس ہوگئے ہین، پارۂ بالا سے ہم کو معلوم ہوا کہ بہت اعلیٰ تپشون پر جو بعض ستارون مین پائی جاتی ہین، صرف چند برقیے مل کر ایک جوہر بنا سکتے ہین، حالانکہ پست تر تپشون پر برقیون کی زائد تعداد مجتمع ہو جاتی ہے، اور کثیف تر عنصر بنا تی ہے،

یہان قدرتہً یہ سوال پیدا ہوتا ہے، کہ جب ستارہ اتنا سرد ہو جائے کہ دمکنا بند کر دے، تو اس کا کیا حشر ہوتا ہے، ؟ یعنی بالفرض وہ اس سیارے کی حالت مین آجائے، جس پر ہم خوش قسمتی سے سکونت پذیر ہین، یہان کوئی اسّی مختلف عناصر مین سب سے بھاری یورنیم ہے، اس کے بعد کیا ہوگا ؟ کیا یہ ستیارہ اور بالآخر تمام کائنات اپنی تمام حرارت کا اشعاع کرے گی، اور پھر ایک سرد مردہ کمیت بن جائیگی ؟ کچھ عرصہ پیشتر تک اس کے سوا کوئی دوسرا معقول نتیجہ معلوم نہ ہوتا تھا، لیکن یہ ملحوظ خاطر رہے کہ کسی پیشتر کے باب مین ہم فقرہ کیل کیطرح مردہ استعمال کر چکے ہین، اب ہم جانتے ہین، کہ نام نہاد مردہ مادے کے ہر ذرہ مین زبردست اندرونی فعالیت موجود ہے، پس کیا یہ ممکن نہین ہے، کہ مادہ کے جواہر ٹوٹ کر دوسری شکلین اختیار کر لین، اور بالآخر اُن تیز تیز گردش کرنے والے برقیون کو آزاد کر دین، جن سے وہ مرکب ہین، ؟ اس امکان پر قیاس آرائی کی کوئی ضرورت نہین، ہم کو واقعی ثبوت مل گیا ہے، کہ یورےنیم اور دیگر ثقیل عناصر مین یہی ہو رہا ہے، یہ موضوع اس قدر دلچسپ ہے، کہ جوہر کے انشقاق پر ہم پورا ایک باب وقف کرین گے،

بیرونی دنیا سے اس سیارے تک آنے والے لاسلکی پیامات کے بین السطور سے ہم کائنات کا جو نقشہ کھینچتے ہیں، وہ یہ نہیں کہ خالق نے ایک مشین کوک دی ہے، اور اس کو حالت سکون میں آنے کے لئے چھوڑ دیا ہے۔ بلکہ یہ سمجھتے ہیں کہ برقیوں سے تخلیق عناصر میں، پھر عناصر میں اور دوبارہ برقیوں میں ایک ابدی تغیر واقع ہوتا رہتا ہے،

اگرچہ تقریر بالا کائنات کے متعلق افکار حاضرہ کا خاکہ ہے تاہم یہ ملحوظ خاطر رہے کہ بین السطور میں قیاس آرائی کو دخل ضرور ہے، جب ہم کسی دوستانہ مکتوب کے بین السطور پر غور کرتے ہیں، تو بعض اوقات ہم صحیح نتیجہ پر پہنچتے ہیں، اور بدقسمتی سے بعض اوقات ہم کل غلط نتیجہ پر پہنچتے ہیں، اب یہ ان انسانوں کی آیندہ نسلوں کا کام ہے، کہ وہ دیکھیں کہ ہمارے بین السطور میں حق کس قدر ہے،

اس میں ذرا بھی شبہہ نہیں کہ بہت سے نظریے جو آج ہم نے قائم کر رکھے ہیں۔ اُن کے بجائے ہمیں نئے نئے خیالات رکھنا پڑیں گے، وقتاً فوقتاً جدید سے جدید تر نظریے اضافہ ہوتے رہیں گے، ہم کو اس امر کا اعتراف کرنا چاہیے، کہ ہمارے موجودہ خیالات محض آزمایشی ہیں، گو جہاں تک ہم فطرت کے رازوں کو سمجھ سکے ہیں یہی بہترین معلوم ہوتے ہیں،

طیف نما کے موضوع کو چھوڑنے سے قبل ایک اور لاسلکی پیام کی طرف توجہ کرنا دلچسپ ہوگا، جو بعید ستاروں سے ہم تک پہنچتا ہے، بعض اوقات جب ستاروں کے طیوف کا امتحان کیا جاتا ہے تو خطوط میں ایک خفیف سی تبدیلی معلوم ہوتی ہے، تبدیلی کی نوعیت یہ ہے، کہ طیفی خطوط طیف میں اپنی طبعی وضع میں نہیں ہوتے[1] بعض صورتوں میں خطوط ورا بنفشی سرے کی طرف تھوڑا سا سرک جاتے ہیں، اور دوسری صورتوں میں خطوط اس مقام سے

[1] طیفی خطوط کے اندراس (مٹ جانے) کے متعلق سر آرتھر کانن ڈائل مشہور انگریزی فسانہ نگار نے ایک افسانہ "پائزن بلٹ" شائع کیا تھا، جس کا اردو ترجمہ "حلقہ مسموم" کے عنوان سے راقم الحروف نے شائع کر دیا ہے۔

(مترجم)

نیچے کی جانب سرک جاتے ہین جہان کہ اسی عنصر کے خطوط بالعموم پائے جاتے ہین، اس سے ظاہر ہے کہ پہلی صورت مین ارتعاش کی شرحون مین اضافہ ہوا ہے، اور دوسری صورت مین کمی، ان بیانات کی معقول تعبیر صرف یہی ہے، کہ پہلی صورت مین زیر امتحان ستارہ مشاہدہ کی طرف آرہا ہے، اور دوسری صورت مین اس سے دور ہورہا ہے، روزمرہ کی زندگی مین اس کی ایک بہت موزون تمثیل ملتی ہے، یہ تمثیل طبیعیات مین بہت مشہور ہے، دیکھو ذیل:-

کسی نہ کسی وقت ہم مین سے ہر ایک نے یہ مشاہدہ کیا ہوگا، کہ جب کوئی اکسپرس گاڑی ہم سے قریب ہوتی ہے یا دور ہوتی ہے۔ تو انجن کی سیٹی کا امتداد متغیر ہوجاتا ہے، فی الحقیقت ہم کو بھی خیال ہوگا کہ انجن دو سیٹیان بجارہا ہے، اگر ہم کو یہ نہ معلوم ہو کہ اس کی سیٹی سے ایک ہی معین سُر نکل رہا ہے سیٹی کے امتداد مین اس بیشی و کمی کا سبب دریافت کرنا مشکل نہین، سیٹی ہوا مین از اول تا آخر ایک ہی معین شرح سے ارتعاش پیدا کررہی ہے لیکن چونکہ گاڑی ہم تک بڑھی چلی آرہی ہے، اس لئے یکے بعد دیگرے یہ ارتعاشات جلد تر پہنچتے ہین، بہ نسبت اس صورت کے کہ انجن ساکن کھڑا ہوتا، اس وجہ سے ہم کو کسی قدر اونچا سُر سنائی دیتا ہے، یہ تصور کرو کہ سیٹی ہر ثانیہ مین ہوا کو ایک معین تعداد مین ضربین لگاتی ہے، اب ہم سیٹی سے پیدا شدہ پہلی صوتی موج کو اپنی طرف آتا تصور کرتے ہین لیکن دوسری ضرب لگاتے وقت انجن خود آگے جھپٹ آتا ہے، یہ گویا ایسا ہی ہے، کہ انجن دوسری ضرب لگانے سے پہلے خود پہلی صوتی موج کے پیچھے چلا آئے، اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ ہوائی موجین ایک دوسرے کے پیچھے جلد جلد آتی ہین، وہ اس حالت کے مقابلے مین زود تر تواتر مین پہنچتی ہین جب کہ ضربین لگاتے وقت انجن ساکن کھڑا ہوتا، فی ثانیہ زیادہ ارتعاشات کا پہنچنا اونچے امتداد کے مترادف ہے، برخلاف اس کے جب انجن ہم سے دور بھاگتا ہے، تو ارتعاشات یا صوتی موجین کسی قدر ایک دوسرے سے دور تر ہوجائین گی، کیونکہ ہر ضرب پر انجن دور ہوتا جاتا ہے، فی ثانیہ کمتر ارتعاشات کے پہنچنے کے معنی نیچے امتداد کے ہین،

اس تمثیل کی مدد سے ہم کسی قدر ترمیم شدہ طیف کے معنی سمجھ سکتے ہیں، اگر ہم یہ دیکھیں کہ طیفی خطوط پیمانہ پر طیف کے بنفشئی کنارے کی طرف بڑھ آئے ہیں، تو ہم بلا تامل یہ کہہ سکتے ہیں، کہ امتداد میں بیشی اسی وجہ سے ہے، کہ ستارہ جو اثیری موجیں پیدا کر رہا ہے، ہماری طرف آ رہا ہے، برخلاف اس کے اگر خطوط طیف کے سُرخ کنارے کی طرف اس وضع سے ہٹے ہوئے پائے جائیں، جو اُن کے لئے طبعی ہیں، تو ہم کو معلوم ہو جاتا ہے، کہ ستارہ ہم سے دور ہو رہا ہے طیفی خطوط کی نقل وضع کی صحیح صحیح پیمائش سے حرکت کی شرح کا حساب لگایا جا سکتا ہے،

اس طرح ہم کو معلوم ہوا کہ کلب الجبار (Sirius) ہم سے کچھ اوپر نوے میل فی ثانیہ کے حساب سے نزدیک ہو رہا ہے، خوش قسمتی سے اسے ایک بڑی طویل مسافت طے کرنا ہے، اس کا اختتام دیکھنے کے لئے ہمارا سیارہ یہاں نہ ہوگا، بعض دیگر ستاروں کی رفتار خط نظر میں اس سے بھی زیادہ ہے، اسی طرح طیف نما ہم کو تبلاتا ہے، کہ عیوق ہم سے پندرہ میل فی ثانیہ کے حساب سے دور ہو رہا ہے، دوسرے ستارے ہیں جو اس سے دگنی شرح سے دور ہو رہے ہیں، رفتاروں کے متعلق یہ کوئی سرسری اندازہ یا قیاس آرائی نہیں جدید آلات اور طریقوں کی بدولت یہ ممکن ہو گیا ہے، کہ بعید سے بعید ستاروں کی حقیقی رفتار اتنی صحت کے ساتھ دریافت کر لی جائے، کہ فی ثانیہ آدھ میل سے زیادہ کا فرق نہ رہے،

ہم کو اس میں ذرا بھی شبہ نہیں کہ یہ لاسلکی پیامات جو طیف نما کے ذریعہ وصول ہوئے، خواہ اُن کا مبدء کچھ ہی کیوں نہ ہو، اُن کے بھیجنے والے گردش کار برقیے ہی ہیں، فی الحقیقت اس امر کو ہم تجربہ خانہ میں آسانی سے دکھا سکتے ہیں، جب تک اثیری موجوں کے سبب کا تصور محض ایک نظریہ تھا، جس کی بنیاد ریاضی کے حسابات پر تھی، اس وقت تک جمہور نے اس کی طرف بہت کم توجہ کی، امسٹرڈم کے پروفیسر ایچ، اے، لورنز نے قریب ۱۸۸۱ء کے یہ نظریہ پیش کیا، کہ نور کی اثیری موجیں، اُن ننھے ننھے

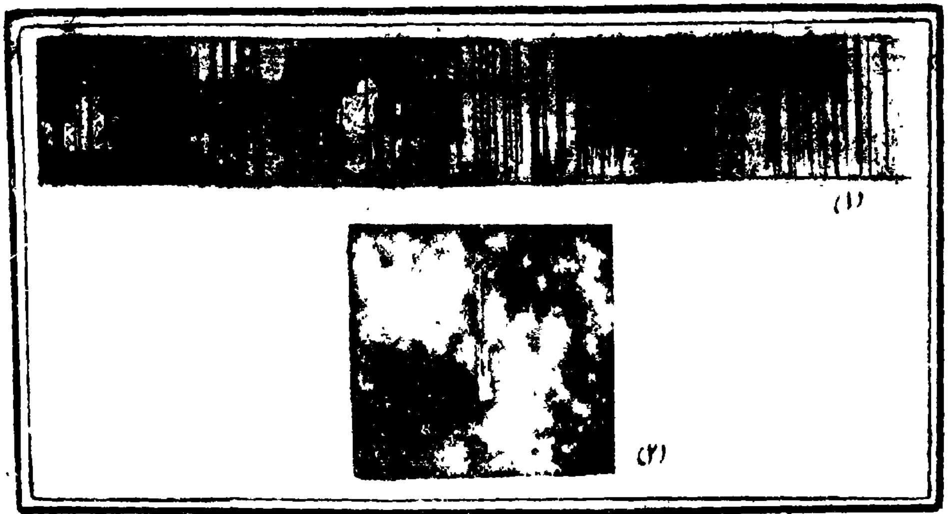
ایچ (H.A. Lorentz)

باردار خیموں سے پیدا ہوتی ہیں، جو جوہروں کے گرد گردش کرتے ہیں، یہ ایک معقول نظریہ تھا، لیکن اس وقت اوس کی تائید میں کوئی تجرباتی ثبوت نہ پیش کیا جا سکتا تھا، لیکن ۱۸۹۶ء میں لیڈن کے پروفیسر زی مین نے تجربہ خانے میں تجربہ کر کے دکھا دیا، کہ ان گردش کرنے والے ذرات کا وجود ہے، اور اس میں تحرک ہیں کہ وہی نور کی اثیری موجیں پیدا کرتے ہیں، زی مین کا تجرباتی ثبوت جو بہت اہمیت رکھتا ہے، حسب ذیل ہے:-

ہم اس خیال سے اب مانوس ہو گئے ہیں، کہ گردش کرنے والے برقیوں کی رفتاروں میں اگر کوئی تغیر ہو، تو اُن سے پیدا شدہ اثیری موجوں کے موجی طولوں میں تغیر واقع ہو جائے گا، لیکن رفتار میں تغیر پیدا کرنے کے لئے ان برقیوں تک براہ راست پہنچنے کی توقع ہم کیونکر رکھیں، ؟ ہم جانتے ہیں، کہ برقیے اگر مستقلاً اور باتسلسل حرکت میں ہوں، تو وہ برقی رویں جاتے ہیں، اور ہم یہ بھی جانتے ہیں کہ برقی رَویں مقناطیسی میدان کے اثر کو بھی قبول کرتی ہیں، اس قسم کے استدلال سے طبیعین نے یہ خیال کیا کہ نور کی اثیری موجیں پیدا کرنے والے کسی جسم پر زبردست مقناطیسی میدان کا اثر دیکھنا چاہئے، پہلے تو خیال یہی ہوا، کہ یہ اثر اتنا قلیل ہوگا کہ ہم اُسے محسوس ہی نہ کریں گے، لیکن پھر طیف نما نے ہماری دستگیری کی، ہم دیکھ چکے ہیں کہ کس طرح طیف نما اثیر میں موجی طولوں کے خفیف سے خفیف تغیر کو تبلا سکتا ہی،

پروفیسر زی مین نے ایک سوڈیم شعلہ ایک بہت زبردست مقناطیس کے قطبوں کے درمیان رکھدیا اور اپنے طیف نما کو اس طرح رکھا کہ شعلہ کی روشنی کا امتحان کیا جا سکے، جب آلات ترتیب میں آ گئے، تو اس نے مشہور و معروف سوڈیم خطوط دیکھے، پھر برقی مقناطیس میں جو رَو دوڑا دی، تو کیا دیکھتا ہے کہ ہر خط شق ہو کر دو متوازی خطوط بن گیا ہے (دیکھو مرقع صہ ۲۳۲) جب شعلہ پر سے مقناطیسی میدان ہٹا لیا گیا، تو طیفی خطوط پھر ویسے ہی منفرد نظر آنے لگے، اس عجیب و غریب منظر کا سبب کیا ہی؟

اتنا ظاہر ہے کہ بعض اثیری موجوں کی رفتار کم ہو گئی، اس لئے اونھوں نے طیف میں قدرے



(۱) شمسی طیف مین تاریک خطوط، (۲) زی مین اثر،

فرو ترو ضع اختیار کی، اور دوسری موجون کی رفتار مین اضافہ ہو گیا، اس لئے انھون نے جو طیفی خط پیدا کیا، وہ پیمانہ مین کسی قدر بلند تر نظر آیا، اس طرح بجائے ایک خط منفرد کے دو واضح خطوط نظر آنے، اس کے یہ معنی ہوئے، کہ بعض برقیون کی رفتار کم ہو گئی تھی، اور بعض کی زیادہ، ہم کو توقع بھی اسی کی رکھنی چاہئے، سوڈیم شعلہ مین جو ہر دن کے اجتماع عظیم مین ایسے برقیے بھی ہون گے، جن کے مدار تمام مستویون مین ہون گے، چنانچہ اگر ادعین کوئی دیکھ سکے، تو وہ برقیون کو تمام سمتون مین گردش کرتا پائے گا، ایک خاص سمت مین گردش کرنے والے برقیے مقناطیسی میدان کی وجہ سے سریع تر ہو جائین گے، اور اس کے خلاف جو گردش کرین گے، وہ بطی تر ہو جائین گے، اسی وجہ سے طیفی خطوط مین تغیر واقع ہوتا ہے،

اس زی مین مظہر کے سلسلہ مین دیگر امور بھی دلچسپ ہین، لیکن ہمارے موجودہ اغراض کے لئے جتنا کہا گیا، اُتنا ہی کافی ہے، جن تجربون کے دیکھنے کا خوش قسمتی سے مجھے موقع ملا ہے، اون مین سب سے زیادہ دلچسپ تجربون مین سے ایک یہ بھی ہے، یہ کوئی پیچیدہ تجربہ نہین ہے لیکن اس کے لئے جدید آلات کی ضرورت ہے،

ایک سے زیادہ تجربہ کرنے والون نے اس کے دیکھنے کی ناکام کوشش کی تھی، اور خود زی مین نے ایک ناکام کوشش کی تھی، لیکن ۱۸۹۶ء مین جب آلات زیادہ عمدہ تیار ہو گئے، تو زی مین کامیاب ہو گیا، اگر تمھارا کوئی دوست برقی مقناطیس تیز رو دوڑا دے اور تم سوڈیم شعلہ کے طیفی خطوط دیکھو، تو وہ خطوط بہت دلچسپ معلوم ہوتے ہین، ایسا معلوم ہوتا ہے کہ خطوط آناً فاناً دوہرے ہو گئے، اُن کا منفرد ہو جانا اس بات کی دلیل ہے، کہ مقناطیسی میدان ہٹا لیا گیا،

یہ ایک حیرت انگیز تجربہ ہے، یہاں ہم براہ راست اُون لاانتہا چھوٹے چھوٹے برقیون کو تصرف مین لارہے ہین، جو غیر مرئی سوڈیم جوہرون کے گرد چکر کاٹ رہے ہین، ہم اُن چیزون پر عمل کر رہے ہین جو طاقتور سے طاقتور خردبین کی زد سے بھی باہر ہین، اس پر بھی ہم پیدا شدہ موجون کو نقش کرکے اور طیف نما سے تحلیل کرکے تبلا سکتے ہین، کہ کیا واقع ہو رہا ہے،

سولھوان باب

زمین کی عمر

باب گذشتہ مین جن اسلکی پیامات کا ہمنے ذکر کیا ہے اور جو بیرونی کائنات سے ہم تک طیف کے ذریعہ پہنچے ہین، اس سے ہم کو کائنات کی عمر کے متعلق کوئی شہادت براہ راست نہین ملتی، فی الحقیقت تارون کی تپش سے اون کی عمرون کا اندازہ لگانا درست نہین، یہ بالکل ایسا ہی ہے کہ انسانون کی عمرین اُن کے قامت سے معلوم کی جائین، جیسے جیسے انسان شیر خوارگی سے شباب تک آتا جاتا ہے، اس کا قد و قامت بڑھتا جاتا ہے، لیکن اگر جوان شخص پانچ فٹ بلند ہے، تو اس کے یہ معنی نہین، کہ وہ اس سے عمر مین بڑا ہے جس کا قد صرف پانچ فٹ ہے، بایہمہ جب کسی سے کسی بچے کی عمر پوچھی جاتی ہے، یا یون کہو کہ دو لڑکون مین یہ دریافت کیا جائے کہ بڑا کونسا ہے، تو بالعموم قامت ہی کے اوپر فیصلہ کا انحصار ہوتا ہے، اور اگرچہ ہم یکسانیت کا کوئی کلیہ تسلیم نہین کرتے تاہم تپشون کے لحاظ سے تارونکا مقابلہ ہم کو مطمئن کر دیتا ہے۔

لیکن جب سے انسان نے تارون کا مشاہدہ شروع کیا، اس وقت سے اب تک تارے ویسے ہی ہین، کسی نے تارے کو ایک حالت سے دوسری حالت مین بدلتے نہین دیکھا۔ فرض کرو کہ ایک کیڑا ہے جسکی تمامی عمر صرف ایک دن کی ہے، وہ اس مین قوت استدلال ودیعت کر دی جاتی ہے، اب وہ انسان کو دیکھتا ہے تو مختلف قد و قامت کے زندہ مخلوق نظر آتے ہین، اور وہ یہ استدلال کر سکتا ہے کہ چھوٹی مخلوق

رفتہ رفتہ بڑی مخلوق ہوگئی ہے، اس کو سب چھوٹے اور سب سے بڑے انسان نظر آئین گے لیکن ایک دن
کی اپنی قلیل مدت مین اوسکو تغیر واقع ہوتا نظر نہ آئے گا، پس انسانون کے بڑھنے کی شرح کے متعلق وہ
کوئی رائے نہین قائم کرسکتا، یہ ایک بدیہی امر ہے، کہ کائنات کی عمر کا اندازہ براہ راست مشاہدے
ہم نہین کرسکتے،

باینہمہ انسان ایک ایسے سیارہ کا باشندہ ہے، جسکو وہ سمجھتا ہے کہ اون تمام حالتون سے گذر چکا ہے
جن کو وہ ستارون مین دیکھتا ہے، اس لئے اوس کے نزدیک یہی تدبیر موزون معلوم ہوئی، کہ اپنے سیارے
کی اندرونی کیفیت کا ملاحظہ کرے اور ارضیات کی رو سے اس کی تاریخ مرتب کرے،

غالبًا ہم مین سے بعض کو یاد ہوگا کہ زمین کی عمر کے متعلق ہمارے ابتدائی خیالات عجیب تھے، بچپنے
مین ہم سنا کرتے تھے کہ زمین کی عمر کوئی چھ ہزار برس کی ہے، اس مین شک نہین کہ ہم بھی سمجھتے تھے، کہ تخلیق
عالم مین فی یوم چوبیس گھنٹے کے حساب سے سات دن لگے، جس مین آرام کا دن بھی شامل ہے. مجھے اچھی
طرح یاد ہے کہ مین چھ ہزار برس کے معنی سمجھنے کی کوشش کرتا تھا، میرے تصور مین یہ آتا تھا، کہ بیس بڑھیان
ایک قطار مین بیٹھی ہین، ہر بڑھیا کی عمر سو برس کی ہے. ظاہر ہے کہ اگر یہ بیس خیالی بڑھیان یکے بعد دیگرے
نمودار ہوتین یعنی ایک کے مرجانے پر دوسری پیدا ہوتی، تو حضرت مسیح علیہ السلام کے زمانہ سے زمانہ
موجودہ تک پورا تسلسل قائم ہوجاتا، بالفاظ دیگر پہلی بڑھیا اب سے دو ہزار برس پہلے زندہ ہوتی، اور ایسی
بڑھیون کی تین قطارین درکار ہوتین، کہ تصور بدو کائنات تک پہنچ جائے، یہ خیال اسوقت بالکل صحیح اور
معقول نظر آتا تھا، اور زمین کی عمر اس وجہ سے بالکل سمجھ کے موافق نظر آتی تھی،

آج کا لڑکا صرف اپنے ایام طفولیت ہی مین ایسے خیال رکھتا ہے، اس پر حال کا ایک لطیفہ یاد
آگیا، آٹھ برس کے ایک بچے کے ساتھ مین قبرستان مین جا رہا تھا، کہ اوس نے ایک پرانی قبر کے پاس جس
پر خاندانی نام آدم کندہ تھا، میرا ہاتھ پکڑ کے مجھ سے یہ سوال کیا کہ "کیا یہ انجیل والے حضرت آدم کی ہے؟"

بانیہمہ آج کا طفلی دماغ یہ سوال جلد کرنے لگتا ہے، کہ دنیا کی عمر کیا ہے،

انسان کو یہ توقع نہین کہ وہ زمین کے اندر بہت گہرائی تک کھود سکے لیکن دنیا کے مختلف حصون مین بڑے بڑے پہاڑی غار ہین اور ان مین جمع شدہ مادے کی تہون کی تہین دیکھی جا سکتی ہین، اسی طریقہ پر زمین کی قدیم تاریخ کی ورق گردانی انسان کے لئے ممکن ہوگئی ہے،

مصر مین جو نقیبات ہوئی ہین، ان سے معلوم ہوتا ہے کہ چار ہزار برس پہلے ہمارے ہی جیسے مرد اور عورتین رہتی تھین، حال ہی کی ایک نقیب مین ایک لطیفہ کا انکشاف ہوا جس سے معلوم ہوتا ہے کہ ہزارون برس پہلے بچون کی وہی کیفیت تھی، جو آج ہے، جماعت منقبین مین سے ایک شخص نے مجھ سے بیان کیا کہ ایک دیوار پر چند حروف کندہ نظر آئے، جن کا ترجمہ یہ ہے "جولیا، میری جولیا چھوٹی سی بندریا ہے" یہ ماننا پڑے گا کہ بندریا کا لفظ پیار سے کہا گیا، اسی شخص نے ایک اور چھوٹا سا واقعہ مجھ سے بیان کیا۔ ایک قبر پر ایک کتبہ تھا، جس کو کسی شوہر نے اپنی متوفی بیوی کی یادگار مین نصب کیا تھا، اس کتبہ پر یہ عبارت درج تھی، اسمین کوئی نقش سوا اس کے نہ تھا "کہ مجھے چھوڑ کے چلی گئی"

پس ہم دیکھتے ہین کہ چار ہزار برس کے عرصہ مین انسان مین بہت ہی تھوڑی سی تبدیلی ہوئی ہے، فی الحقیقت سادہ ترین زندہ عضویون سے انسان کے ارتقاء کی مدت کا حساب ہزارون مین بھی آسانی سے نہین کیا جا سکتا بدین وجہ ہم کو یہ سنکر تعجب نہ ہوا، کہ لارڈ کلون نے زمین کو ۲ کرور برس سے قابل سکونت بتایا ہے، اُن کے حسابات کی بنیاد زمین کی طبیعی حالت پر ہے یعنی اس کی اندرونی تپش پر (اس سے انھون نے اندازہ لگایا کہ ایک دہکتے ہوئے کرے سے موجودہ تپش تک سرد ہونے کے لئے زمین کو دو کرور برس لگے ہین)

جب سے ریڈیم کا انکشاف ہوا ہے، جو مسلسل حرارت خارج کرتا رہتا ہے، اس وقت سے اس قسم کے خیالات پیش کئے گئے ہین، کہ ممکن ہے کہ ایسی تاب کار اشیاء نے زمین کی حرارت کو زیادہ عرصہ تک قائم رہنے مین مدد دی ہو، سورج کی زندگی کے متعلق بھی ایسا ہی خیال ظاہر کیا گیا ہے، ظاہر ہے کہ لارڈ کلون

کے نزدیک ان خیالات مین کوئی وزن نہ تھا، ۱۹۰۶ء مین انھون نے ایک خط لکھا تھا جس کو بعد مین برٹش ڈیکلی نے چھاپا، [illegible] مین لارڈ کلون نے اس مبحث پر اپنا آخری بیان دیا تھا، سورج اورزمین کا ذکر کرتے ہوئے ہوئے، انھون نے کہا تھا، کہ اس امر کا نہایت ہی بعید امکان معلوم ہوتا ہے، کہ حرارت اورنور کے اخراج کیلئے ریڈیم اُن کی توانائی مین اضافہ کردیتا ہے، باینہمہ اس کا ذکر کردینا بھی مناسب ہوکہ موجودہ زمانے کے بعض استادان فن اس خیال کو بالکل معقول قرار دیتے ہین،

کوئی عامی کسی پورے قد کے گھوڑے کی عمر کا جب اندازہ کریگا، تو اوس کی شکل وصورت اورتی پر نظر کریگا، لیکن ایک ماہر ایک معین عمر تک اس کے دانت دیکھکر عمر بتادیگا، ہم درختون کی عمرین اُون کی گرہون سے معلوم کرسکتے ہین، اور بعض مچھلیون کی عمرین اون کے فلوس کے بعض نشانون سے بتلائی جاسکتی ہین، زمین کی عمر کا حساب لگانے کے متعدد طریقے ہین، لیکن پیشتر اس کے کہ ہم ان طریقون سے بحث کرین، یہ مناسب ہوگا، کہ پگھلے ہوئے کرے سے موجودہ حالت مین آنے تک اس سیارہ کے ارتقاء کے متعلق ایک عام بیان پیش کردیا جائے جس مین جملہ افکار حاضرہ آجائین، قدیم الایام مین جب یہ سیارہ گھلا ہوا مادہ تھا، تو وہ اپنے محور پر نہایت تیز رفتار کے ساتھ حرکت کرتا تھا، اوراوس کو چارون طرف سے بخارات آبی کی ایک غلیظ فضا گھیرے ہوئے تھی، ہم یہ تصور کرتے ہین، کہ سورج کے عمل مدوجزر نے پگھلے ہوئے کرے کے بیرونی لفافے مین زبردست مدوجزر پیدا کردیا، ایسا ہی ایک زبردست مد اتنی بلندی تک پہنچ گیا، کہ اصل جسم سے علحدہ ہوگیا، یہ گویا ہمارے چاند کی پیدایش ہے، بقول سر جارج ڈارون[۱] کے یہ واقعہ عظیمہ کوئی چھپن ملین (۵ کرور ساٹھ لاکھ) برس ہوئے، رونما ہوا تھا،

---

[۱] Sir George Darwin (۱۸۴۵ء – ۱۹۱۲ء) مسئلہ ارتقار والے مشہور چارلس ڈارون کے فرزند کیمبرج واقع انگلستان مین فلکیات اور فلسفۂ تجرباتی کے معلم برٹش ایسوسی ایشن کے صدر ۱۹۰۵ء (مترجم)

جیسے جیسے سیارہ سرد ہوتا گیا، آبی بخار پانی بنتا گیا، اور زمین کی سطح مین جو قعر بن گئے تھے، وہ سمندر ہو گئے زمین کی یہ سطح آبی فضا کے زبردست دباؤ کی وجہ سے بے قاعدہ سی ہو گئی تھی، یہ دباؤ کوئی پانچ ہزار پونڈ فی مربع انچ تھا، سمندر کا کھولتا پانی ٹھنڈا ہوتا گیا، اور رسوبی طبقے جمتے گئے، قشر زمین مین ان طبقات کی موجودگی ارضیین کے نزدیک قدیم تاریخ کا سرمایہ ہی،

ان جمع شدہ طبقون کی تکوین مین جو مدت مدید صرف ہوئی ہوگی، اوس نے اول اول ارضیین پر اتنا اثر ڈالا، کہ ان کے نزدیک زمین کی عمر صرف "آباد" (جمع ابدکی) مین شمار کیجاتی تھی، بعض ارضیون کو زمین کے منجمد ہونے اور موجودہ صورت مین آنے کے لئے کروڑہا برس سے کم کی مدت مطمئن ہی نہین کرتی،

زمین پر جب سے سمندر رہے ہین، اس وقت سے اب تک کی مدت دریافت کرنے کا ایک طریقہ دلچسپی سے خالی نہین، سمندرون کی تکوین چونکہ کیسی آبی فضا سے ہوئی تھی، اس لئے ابتداءً ان مین میٹھا پانی تھا، اور شور اس وقت ہوا، جبکہ دریاؤن نے اُن مین سوڈیم پہنچایا ہے، اور نیز اس مقدار کو حساباً دریافت کیا ہے، جو دریا سال بھر مین پہنچاتے ہین، یہ مقدار کوئی چھ کروڑ ٹن سالانہ ہوتی ہے، اور تمام سمندرون مین جو سوڈیم ہے اس کی مقدار اس کی کم از کم ۹ کروڑ گنا ہے، پس پروفیسر جالی نے اس سے یہ نتیجہ نکالا، کہ سمندرون کو موجودہ حالت مین آنے کیلئے کوئی نو کروڑ برس لگے،

واضح رہے کہ پروفیسر جالی نے جو مدت قرار دی ہے، وہ لارڈ کلون کی دو کروڑ برس کی مدت سے زیادہ ہے، مگر لارڈ کلون نے ایک مرتبہ چالیس کروڑ برس کی مدت قرار دی تھی، گو بالآخر اونھون نے کمتر مدت کو ترجیح دی، سر جارج ڈارون نے چاند کی عمر کا جو حساب لگایا تھا، وہ لارڈ کلون اور پروفیسر جالی کے اندازون کے درمیان ہے، پس اس سے ظاہر ہو گیا کہ موجودہ علماء سائنس کے نزدیک ہمارے اس سیارے کے منجمد ہونے مین جو مدت لگی ہو وہ متفق علیہ نہین، لیکن اس پر سب کا اتفاق ہے، کہ یہ مدت لاکھون اور کرورون برس ہی مین بآسانی بیان کیجا سکتی ہے، اگر ہم یہ تسلیم کر لین کہ ہمارے اس سیارے کو پانچ ہزار درجے

کی تپش سے سرد ہونے کے لئے لاکھون برس کی مدت صرف ہوئی ہے، تو پھر تیس ہزار درجے سے جبکہ وہ گرم ترین سیارون مین شامل تھی، سرد ہونے کے لئے کتنی اور مدت نہ درکار ہوئی ہوگی ؟

ایک امر واضح ہے کہ اس سیارے کی ایک ابتدا تھی، اور اسلئے اس کی انتہا بھی ہونا چاہیئے، ہم زمین کی زندگی اس وقت سے قرار دیتے ہین جب سے کہ وہ اور نظامِ شمسی کے دوسرے ارکین اس بڑے سحابیہ سے جدا ہو گئے، جو ابتداءً نظامِ شمسی کی تمام فضا کو گھیرے ہوئے تھا، ہم اس کا اندازہ کر سکتے ہین، کہ تمام اجرامِ فلکی کی ایک ابتدا تھی، اور اون کی انتہا بھی ہوگی، یہان تک کہ مادہ کے جوہرون کی بھی ایک ابتدا تھی اور ایک انتہا ہوگی، لیکن جن برقیون سے خود جوہر مرکب ہین، اُن کی نسبت کیا خیال ہونا چاہیئے، کیا وہ ابدی اور غیر متغیر ہین، ؟ کیا خود برقیون کی ساخت ایسی پیچیدہ نہین ہو سکتی جیسی کہ جواہر کی ہے، ؟ یہان منڈلی حیف کا نظریہ ذرّاتِ اثیری پیدا ہوتا ہے، اس کی رو سے برقیے گردش کرنے والے اثیری ذرّات کے نظام ہین، پس تعجب کا مقام نہین، اگر دماغِ انسانی ایک طرف کائناتِ معلومہ کی نہایت عظیم چیزون اور دوسری طرف فطرت کی نہایت قلیل چیزون کو دیکھکر حیرت مین ڈوب جائے،

ہم کو ارتقاءِ انسانی مین شک نہین گو ہم ڈارون کے نظریہ مین ترمیم کے خواہان ہون، پھر یقیناً ہم کو ارتقاءِ مادہ کے نظریہ کو بھی قبول کرنا چاہیئے، ؟ اجسامِ حیّہ اور غیر ذی روح مادہ مین قدیم مین جو خلیج حائل تھی، وہ اب اتنی وسیع نہین رہی جتنی کہ پہلے تھی، ممکن ہے کہ فرق صرف اتنا ہی ہو، جتنا کہ کسی برقائے ہوئے اور غیر برقائے جسم مین، لیکن ہم کو اس کا یقین ہے، کہ حیات کوئی ایسی چیز ہے، جو مادہ اور توانائی سے ممیّز ہے، جسم زندہ مین کوئی ایسی چیز ہے جو مردہ جسم مین موجود نہین،

ارتقاء کے تسلیم کر لینے کے یہ معنی نہین کہ چیزون کا وجود کسی نابینا غیر ذی روح قوت کا مرہونِ منت ہے، چند سال کا عرصہ ہوا کہ لارڈ کلون نے اس سلسلہ مین ایک خطبہ دیا تھا، جس مین بعض بہت دلچسپ باتین بیان کی تھین، اونھون نے کہا تھا کہ بغیر کسی حاکم کل خلاق طاقت کے حیات کی ابتدا یا اس کی بقاء کا تصوّر کرنا ناممکن ہے،

سے مجھے پورا پورا یقین ہے کہ حال کی حیوانیاتی قیاس آرائیون مین دلیل نظم و ترتیب کو بہت کچھ نظرانداز کر دیا گیا ہے، ہمارے چارون طرف زبردست اور ناقابلِ انکار ثبوت اس امر کے موجود ہین، کہ نظم و ترتیب کسی عاقل اور فیاض ہستی کا کام ہے،... اس کو فطرت کی معرفت مختار ارادے کے اثر کا پتہ چلتا ہے، اور ہم کو یہ سبق ملتا ہے، کہ جملہ جاندار اشیا، کا مرجع ایک ازلی ابدی خالق اور حاکم ہے۔



سترھوان باب

مبدء حیات

جو عنوان اس کتاب کا رکھا گیا ہے، اس کے تحت کوئی کتاب مکمل نہین ہوسکتی، جب تک کہ ابتدائے حیات کے متعلق (موجودہ افکار حاضرہ) کا ذکر نہ کیا جائے،

مین اس امر کا تصور کرسکتا ہون کہ قدیم خیالات کے پابند اس پر ناک بھون چڑھائین، کہ "مبدء حیات" کا سوال ہی کیون اٹھایا گیا، اُن کے نزدیک بس اتنا کافی ہے، کہ خالق ازل نے انسان کو اور دیگر جاندار مخلوق کو پیدا کردیا، باینمہ جیسا کہ ہم سابق فصل مین بیان کرچکے ہین، ہم یقین کرتے ہین کہ ارتقاء کے ذریعہ بسیط جوہر بن گئے، پھر جوہر ایک قسم سے دوسری قسم مین تبدیل ہوگئے، پھر سادہ جوہرون سے مرکب سالمے نمودار ہوئے، اور بالآخر کسی پُر اسرار طریقہ پر زندہ مادہ وجود مین آگیا، اس لئے بدء حیات کا مسئلہ یہان پر بالکل قدرتی ہے، سچا عالم سائنس خالق کو اس کی کائنات سے نکالنا نہین چاہتا، وہ صرف اُن طریقون کو دیکھنا چاہتا ہے، جن سے خالق نے فطرت مین گلکاریان کی ہین.

اگر کوئی عالم سائنس آج یہ کہے کہ سورج مبدء حیات ہے، تو لوگ اس کو جاہل کہین گے، اور حق بجانب ہون گے، یہ اظہر من الشمس ہے، کہ اس سیارہ پر حیات کی بقا کے لئے سورج ازبس ضروری اور لازمی ہے، لیکن یہ ایک بالکل جداگانہ امر ہے،

ہم مین سے سب سے کمزور مشاہدے والون پر بھی کسی نہ کسی وقت اسکا اثر ہوا ہوگا جسکو ہم دورۂ حیات کہتے ہین، غور کرو کہ زمین پر ایک خشک تخم گرتا ہے، اس سے ایک درخت پیدا ہو جاتا ہے، وہ درخت پھر دانے پیدا کرتا ہے جن مین سے چند خشک کرکے دوسری فصل مین بونے کے لئے رکھ لئے جاتے ہین۔ وعلیٰ ہذا۔ یہان ہم کہہ سکتے ہین، کہ ایک حیاتِ فاعلہ ہے، اور ایک غیر فاعلہ اول الذکر حالت مین درخت کو سانس لینے اور نمی جذب کرنے کی ضرورت ہے، ورنہ وہ مرجائے گا، لیکن حیات غیر فاعلہ مین خشک شدہ تخم کو ہم برسون رکھ سکتے ہین، اور جب زمین مین ڈالین وہ ایک زندہ درخت بن سکتا ہے،

کئی برس ہوئے ایک افواہ اڑی تھی کہ کسی مصری ممی کی سلوٹون مین ایک تخم ملا ہے، یہ تخم ہزارون برس تک حالتِ غیر فاعلہ مین پڑا رہا۔ لیکن۔ اوس کا بیان ہے کہ جب اس قدیم تخم کو بویا گیا تو اس سے حیات اور بالیدگی کی علامتین ظاہر ہوئین، لیکن اس چیز کی بعد مین تردید کی گئی، اور اب یہ خیال کیا جاتا ہے کہ اس تخم کو بار آور کہنے مین غلطی تھی، ہر کسان تم کو یہ بتائے گا، کہ تخم خراب ہو جایا کرتا ہے، اور صرف سال گذشتہ ہی کا تخم استعمال کیا جاتا ہے، اور فی الواقع اس مین شک نہین کہ کچھ عرصہ بعد تخم مین وہ زندگی نہین رہتی، جو اس کے اندر موجود تھی،

تخمکون یعنی تخم جراثیم کے سلسلے مین یہ عجیب بات ہے، اور یہ کافی طور پر مستند ہے، کہ یہ تخمک بالکل غلہ کے خشک شدہ تخم کی طرح ہوتے ہین، وہ اس وقت تک حالتِ غیر فاعلہ مین رہتے ہین جب تک کہ نمو کے لئے کسی موزون واسطے مین نہ رکھے جائین پیسٹیور[1] نے کچھ تخمک علیحدہ رکھ دئے تھے تیس برس تک حالت غیر فاعلہ مین رہنے کے بعد جب اون کو ایک مناسب واسطے مین رکھا گیا، تو وہ نشو ونما پاکر جراثیم بن گئے، یہ ایک مشہور بات ہے کہ چھوٹے چھوٹے کیڑون کی بعض نوعین خشک کرکے عرصہ تک اس غیر فاعلی یعنی

۱؎ Louis Pasteur (۱۸۲۲ء - ۱۸۹۵ء) مشہور فرانسیسی کیمیادان جراثیم ہیضہ ودیگر امراض پر قابل قدر تحقیقات کین، دیوانہ کتے کے کاٹے کا علاج ایسا دریافت کیا کہ آج تک اس امر کے شفاخانے بالعموم اسی کے نام سے موسوم ہین، (مترجم)

بظاہر مردہ حالت مین رکھی جا سکتی ہین، اس پر بھی جب پانی مین ڈالی جاتی ہین، تو پھر زندگی حاصل کر لیتی ہین!
ایک سال گذشتہ کا تخم بھی اتنا ہی مردہ نظر آتا ہے، جتنا کہ ایک تنکا، پس فرق کیا ہوا؟ ہم غلہ کے تخم کو اس کی مفرد اشیا ترکیبی مین تحلیل کر سکتے ہین، اور ان عناصر کی ترتیب مین ہم کو نہایت عجیب نظم نظر آتا ہے، جب زمین کی حرارت اور رطوبت کو تخم کی تکوین کی ضرورت ہوتی ہے، تو یہی عناصر دست بستہ حاضر ہو جاتے ہین، ہم کو معلوم ہے کہ جب تخم ایک مرتبہ بو دیا جاتا ہے تو غذا حاصل کرنے کیلئے زمین کے اندر وہ اپنے ریشے پھیلا دیتا ہے، اور اوپر کی طرف اس کے کلے پھوٹنے لگتے ہین تا کہ روشنی اور شعاعی حرارت کی اثیری موجون کے تموج سے متمتع ہو سکے، باینہمہ ہم اپنے جدید ترین طریقون ہی سے کیون نہ غلہ کے خشک دانہ کی تحلیل کر ڈالین، تاہم ہم اس سوال کا جواب نہین پا سکتے، کہ اسکی حیات کا مبدء کیا ہے، ؟

اگر ہم یہ تسلیم کر لین کہ ہمارے اس سیارے پر حیات کسی نہ کسی صورت مین آگئی، تو پھر راز راز نہین رہتا، کیونکہ یہ بدیہی ہے کہ زندگی سے زندگی پیدا ہوتی ہے، لیکن اگر یہ صحیح ہے کہ زندگی بغیر سابقہ زندگی کے وجود مین نہین آ سکتی تو اس سیارہ پر زندگی کی ابتدا کیونکر ہوئی، لارڈ کلون آنجہانی کا عقیدہ تھا، کہ سائر مکان و زمان مین زندگی زندگی ہی سے پیدا ہوتی ہے، کسی اور شے سے نہین، کوئی پچاس برس ہوئے کہ برطانوی انجمن کے سامنے اس بڑے مفکر نے جو خطبہ دیا تھا، اس مین کہا تھا کہ "یہ دعوی کہ اس کرۂ ارضی پر حیات کی ابتدا کسی دوسرے عالم کے کھنڈرون کے کائی جمے ہوئے ذرات سے ہوئی، بادی النظر مین بعید از قیاس اور موہوم معلوم ہوتا ہے، اس کے متعلق میری جو رائے ہے، وہ یہ ہے، کہ اس کو ہم غیر علمی نہین کہہ سکتے"

عرصہ ہوا کہ جب لوگون نے دیکھا کہ سڑتے ہوئے گوشت مین زندہ کیڑے پیدا ہو جاتے ہین، تو انھون نے فوراً یہ نتیجہ نکال لیا کہ گوشت کی تحلیل سے کیڑے کی زندگی کی ابتدا ہوئی، لیکن سادہ تجربون نے جلد ثابت کر دیا کہ یہ کیڑے ان انڈون سے پیدا ہوتے ہین، جو مکھیان گوشت مین دیتی ہین، مشہور عالم پیسٹیور نے ایک طاقتور خوردبین کی مدد سے یہ ثابت کر دیا، کہ خود تعفن اُن زندہ عضویون کا نتیجہ ہے، جن کو مائکروب یا جراثیم کہتے ہین، حالات موافق

ہون، تو یہ جراثیم نہایت تیزی کے ساتھ افزایش پاتے ہین، لیکن یہ بھی اسی اصول کے ماتحت ہین، کہ زندگی ہی سے زندگی پیدا ہوتی ہے،

جب کسی چھوت وار بیماری کا اندیشہ پیدا ہوتا ہے، تو ہم اپنے دودھ کو عقیم (یعنی جراثیم سے پاک) کر لیتے ہین تاکہ اوس کے اندر کوئی جراثیم ہون، تو ہلاک ہوجائین، دور دراز مقامون سے جب ہم گوشت لاتے ہین، تو اس کو منجمد کر کے ہم تعفنی جراثیم کی راہ مسدود کر دیتے ہین، جب انجماد خانے سے ہم گوشت باہر لاتے ہین، تو اوس کے اندر جراثیم پیدا نہین ہوسکتے، کہ وہ پھر اس پر حملہ کرین، لیکن جو جراثیم منجمد ہوگئے، وہ مرنہین گئے،

شوربا یا یخنی جراثیم کے لئے بہت عمدہ پیدایش گاہ ہین، لیکن اگر ان اشیا کو اچھی طرح عقیم کر لیا جائے اور گل مکمت کر دیا جائے، تو پھر اُون مین جراثیم کا نمودار ہونا ممکن نہین، چند برس ہوئے کہ ہم نے یہ افواہ سُنی تھی، کہ عقیم شدہ شوربے مین ریڈیم کے عمل سے جراثیمی زندگی پیدا ہوگئی، لیکن اتنا بڑا دعوی خود صاحب تجربہ کا بھی نہ تھا، میرا اشارہ نبلر برک کی تحقیق کی طرف ہے، اُن کا دعوی اپنے تجربون کی بنا پر صرف اتنا ہی تھا، کہ اُن سے ذی حیات اور غیر ذی حیات مادہ کے درمیان ایک رابطہ پیدا ہوجاتا ہے،

یہ ایک قطعی خیال ہے کہ زندگی کی ابتدا سمندر مین ہوئی، اتنا یقینی ہے، کہ سمندر کے پانی اور ہوا کے مفرد اجزائے ترکیبی وہی ہین، جو ہمارے جسمون کے اندر موجود ہین، جن مین سے مشہور یہ ہین، آکسیجن، نائٹروجن، کاربن، ہائڈروجن، اور سوڈیم، اگرچہ اس سے یہ تو پتہ چلتا ہے، کہ زندگی کی ابتدا کہان ہوئی لیکن اس کا پھر بھی پتہ نہ چلا، کہ یہ ابتدا کیونکر ہوئی، انجیل کی کتاب پیدایش کے پہلے باب مین ذیل کی عبارت ملتی ہے، جو دلچسپی سے خالی نہین "سمندرون کو بکثرت وہ متحرک مخلوق پیدا کرنے دو جنہین زندگی ہو، اور اُن پرندون کو جو زمین کے اوپر آسمان کی کھلی فضا مین اڑین"

انسان نے زندگی کی نوعیت کے متعلق بہت کچھ معلوم کیا ہے، خوردبین نے ہم کو یہ بتایا ہے، کہ جملہ

ذی حیات اشیا، بہت چھوٹے چھوٹے خلیون سے مرکب ہین، انسان کی ترکیب ایسے کروڑون اربون خلیون سے ہوئی ہے، لیکن برخلاف اس کے ایسی جاندار اشیا، بھی ہین، جن مین صرف ایک خلیہ ہے، لیکن یہ زندہ خلیے کس چیز کے بنے ہین، ؟ ان کی ترکیب اس شے سے ہے، جس کو ہم نخزمایہ (پروٹوپلازم) کہتے ہین، یہ شے بغیر کسی قسم کی ساخت کے ہے، اور اس مین زیادہ تر حصہ کاربن، آکسیجن، ہائڈروجن، اور نائٹروجن کا ہے، ہم کو معلوم ہے کہ یہی ہمارے بدنون کے بھی خاص اجزا ہین، نخزمایہ سے خلیون کا بننا ہمارے تصور مین ایسا ہی ہے، جیسا کہ جوہرون سے سالمون کا بننا، سالمون مین بھی تنوع ہوتا ہے، اور خلیون مین بھی یہی ہے، اب گویا ذی حیات مادہ کا مطالعہ، جہان تک ہماری دوڑ ہے، درحقیقت کیمیاوی طبیعیات کا مطالعہ ہے،

سادہ ترین زندہ عضویون کے مطالعہ سے ایک امر واضح ہوگیا، اون کی حرکت اور اون کا عمل محض خارجی اثرات کا تقاضا ہے، وہ صرف ردِعمل کرتے ہین، وہ اپنے ماحول مین کیمیاویات سے متاثر ہوتے ہین، ہوا کے ارتعاشات یعنی اثیر محیط کی موجون کا بھی اُن پر اثر ہے،

بہرحال جو امر ہمارے لئے باعث دلچسپی ہے، وہ یہ ہے، کہ حیات کی ابتدا کی تلاش مین ہم کو اپنی توجہ صرف نخزمایہ تک محدود رکھنی چاہئے، کیونکہ کوئی سنجیدہ متفکر ارتقا، کی واضح صداقتون سے انکار نہ کرے گا،

موجودہ زمانے کے بعض پرجوش متفکر یہ سمجھتے ہین، کہ اس قدر پابند عقائد ہوجانا قرینِ عقل نہین ہے، کہ آیندہ کے لئے تجربہ خانے مین زندگی پیدا کرنے کو ناممکن قرار دے دیا جائے، اچھا تھوڑی دیر کے لئے یہ فرض کرلو، کہ ہم اس بظاہر محال کو ممکن کر دکھائین، تو اس سے انسان خالق نہ ہوجائے گا، بلکہ صرف خلاقِ عالم کے طریقون سے واقف ہوجائے گا، فی الوقت انسان مختلف عنصری جوہرون کی معینہ مقدارین یکجا کرتا ہے، اُن کو گرم کرتا ہے، اور پیچیدہ سالمے تیار کرتا ہے،

لیکن ان مین سے کسی کو انسان نے پیدا نہین کیا، تخلیق یا پیدا کرنے کے یہ معنی ہین، کہ عدم سے وجود مین لایا جائے، اگر کیمیا دان یا حیاتیات کا ماہر مصنوعی طور پر نخزمایہ کے تیار کرنے مین کامیاب ہوجائے، تو اوس سے ہمارے مذہبی اعتقادات مین رخنہ پڑنے کی کوئی وجہ نہین،



اٹھارہواں باب

برقیوں کے متعلق مزید افکار

یہ ایک عجیب بات ہی کہ اگرچہ سورج کے داغ سورج کے کرۂ نور مین تاریک سوراخ نظر آتے ہین تاہم وہ فی الحقیقت اتنے روشن ہین، جیسے کہ کسی چونے والی لالٹین[1] کی روشنی، چونے والی روشنی جب لالٹین سے نکلتی ہے، تو اتنی تیز ہوتی ہے، کہ ہم اس کی طرف آنکھ اوٹھا کر نہین دیکھ سکتے، اور نہ ہم سورج کو براہ راست دیکھ سکتے ہین، جب تک کہ سیاہ شیشہ درمیان مین نہ ہو، اگر چونے والی روشنی سورج کے سامنے رکھی جائے، اور دونون کو سیاہ شیشے سے دیکھا جائے، تو چونے والی روشنی سیاہ داغ سا معلوم ہوگی،

سورج مین داغون کی تعداد وقتاً فوقتاً بدلتی رہتی ہے ہفتون ایک بھی دکھائی نہین دیتا، نیز دوسرے اوقات مین انتہائی تعداد دکھلائی دیتی ہے، انتہائی تعداد کے دکھائی دینے کے درمیان گیارہ برس کا عرصہ ہوتا ہے، مدت سے ہمارے کانون مین یہ بات ڈالی جا رہی ہے، کہ شمسی داغون کے تغیرات ہماری زمین کی مقناطیسی حالت کو متاثر کر دیتے ہین، نیز یہ کہ اُفق پر شفق شمالی و شفق جنوبی کے نام سے جو مظاہر دکھائی دیتے ہین، وہ سورج کے داغون کے ساتھ ساتھ بدلتے رہتے ہین، بعض تو یہان تک بڑھ گئے ہین، کہ اونھون نے شمسی داغون کے گیارہ برس والے عرصہ اور غلہ کی قیمتون مین علاقہ ثابت کرنے کی کوشش کی ہے، لیکن ہم صرف پہلے دو بیانات

[1] اس سے مراد وہ لالٹین یا لیمپ ہی جسمین چونے کو بہت ہی اعلیٰ تپش تک پہنچا کر روشنی حاصل کی جاتی ہی،

کی بحث پر اکتفا کرین گے،

مشاہدون سے یہ امر پایۂ ثبوت کو پہنچ گیا ہے، کہ جب شمسی داغ بہت زیادہ ہوتے ہین تو منقطعہ قطبین اور مقناطیسی ہیجانات بھی بہت زیادہ ہوجاتے ہین، اور جب کبھی کوئی غیر معمولی ہیجان یا تغیر سورج پر رونما ہوتا ہے، تو اس سیارہ پر بھی اس کے جواب مین نہایت روشن شفق شمالی ظہور پذیر ہوتی ہے اور زبردست مقناطیسی طوفان اٹھتے ہین تلغراف کے کام مین یہ طوفان بہت تکلیف کا باعث ہوتے ہین،

ہمارے لئے فی الحال جو امر جالب توجہ ہے، وہ یہ ہے کہ سورج کے داغون اور زمین کے ان مظاہر کے درمیان کیا علاقہ ہے۔ جو کچھ غیر مرئی ہے، اوس کو تمثیلاً بیان کرنے کی اجازت دی جائے تو ہم کو ایک مرتبہ پھر سکین برقیہ احساننمد کرنے کے لئے آگے بڑھتا ہے، سورج بھی دیگر تابناک اجسام کی طرح اپنے برقیے نکلنے دیتا ہے، سورج کی یہ تحلیل اس قدر عظیم الشان ہے کہ یون سمجھو، کہ برقیون کے دھارے ہین، جو مسلسل خلائے محیط مین خارج ہو رہے ہین، اور یہ اس وقت سب سے بڑے ہون گے، جبکہ سورج کے بڑے بڑے داغون کی وجہ سے زبردست تموج پیدا ہون گے، پس یون سمجھو کہ سورج سے برقیون کا ایک زبردست کیتھوڈی دھارا نکل رہا ہے، یاد ہوگا کہ کیتھوڈی شعاعین غیر مرئی ہوتی ہین، لیکن ہم یہ بھی جانتے ہین، کہ جب وہ نام نہاد خلائی نلیون مین بند لطیف ہوا مین سے گذرتی ہین، تو نلی کے اندر نہایت خوشنما تابش پیدا ہوجاتی ہے،

پس ہم کو یہ توقع رکھنا چاہیئے کہ سورج کا زبردست کیتھوڈی دھارا بھی ہمارے کرۂ ہوا کے بالائی طبقون کی لطیف ہوا مین اسی طرح کی تابش پیدا کردیگا، لیکن ہم کو یاد ہے کہ تجربہ خانے مین مقناطیس اس کیتھوڈی دھارے کو منصرف کر دیتا ہے، اور چونکہ زمین ایک زبردست مقناطیس ہے، اسلئے ہم کو تعجب نہ ہونا چاہیئے، اگر سورج کی کیتھوڈی شعاعین اس طرح منصرف ہوجائین کہ وہ خط استوا پر کرۂ ہوا مین نہ داخل ہون بلکہ بتدریج قطبین تک چلی جائین، یہی وجہ ہے، کہ قطبین پر اس قدر کثرت سے شفق

کے مظاہر رونما ہوتے ہین، جو مظاہر قطب شمالی پر نمودار ہوتے ہین، اُن کو شفق شمالی سے موسوم کرتے ہین، اور جو قطب جنوبی پر دکھائی دیتے ہین، اُن کو شفق جنوبی کہتے ہین،

ہم دیکھتے ہین کہ ہماری زمین ایک بڑا کرہ ہے، جس پر مسلسل برقیون کی یورش ہوتی رہتی ہے، اور ہم جانتے ہین کہ جس جسم مین برقیے زیادہ جمع ہون، یا بہت زائد ہو جاٰئین، تو اس جسم مین منفی بار ہوتا ہے، پس ہم کو اس معمے کا حل مل گیا جس نے عجب نہین کہ اوائل عمر مین ہم سب کو پریشان کیا ہو، ہم کو اس پر تعجب ہوتا ہے کہ زمین مین منفی برق کیون ہے،

ہمارا کرۂ عظیم یعنی زمین منفی بار سے بھرا ہوا ہے اس سے ہم کو برقی دباؤ کا بہت عمدہ معیار ہاتھ آتا ہے جس طرح کہ بلندی اور گہرائی کی پیمایش کیلئے سطح سمندر بہت عمدہ معیار ہو، اسی سبب سے ہم زمین کو برقی دباؤ کا نقطۂ آغاز یعنی صفر مانتے ہین،

اب زمین کو یون سمجھو، کہ وہ برقیون کا ایک عظیم الشان خزانہ ہے، اگر ایک جسم مین برقیون کی کمی ہو (یعنی اس مین مثبت بار ہو،) زمین سے ملایا جائے تو خزانہ سے جسم مذکور تک برقیون کا ایک سلسلہ قائم ہو جائیگا، تا آنکہ اس کے جوہرون کے اندر برقیون اور اون کے مثبت برق والے محیط کرون مین کامل توازن قائم ہو جائے، برخلاف اسکے اگر کسی جسم مین برقیون کی زیادتی ہو (یعنی اس مین منفی بار ہو) اور وہ زمین سے ملایا جائے، تو جسم مذکور اپنے زائد برقیے خزانۂ اعظم مین داخل کردیگا، یہان تک کہ اس کے جوہرون کے اندر توازن قائم ہو جائے، پانی کی تمثیل لو تو اگر سطح سمندر سے کوئی ظرف بلند ہوگا، تو پانی ظرف سے سمندر مین چلا جائیگا، اور اگر ظرف نیچے ہوگا، تو پانی سمندر سے ظرف مین جائے گا،

لیکن تم یہ کہہ سکتے ہو، کہ جب سورج سے زمین تک برقیون کی یورش ہوگی، تو ہمارا کرۂ ہوا برقیون کو اچک لیگا، یہ صحیح ہے، اور اسی سبب سے ہوا، روان دار ہو جائے گی، یا بالفاظ دیگر فضا، کی گیسون کے بعض سالمون مین جو برقاً مثبت اور برقاً منفی جوہر ہون گے، اُن مین تفریق ہو جائے گی، ہم اب یہ تصور کرنا چاہتے ہین کہ

رواں ولہ[1] ہوا کی کیا کیفیت ہوگی، آبی بخار بہت آسانی سے برقناشی جوہروں پر کثیف ہوجاتا ہے، اس سے بادل بن جائیں گے، اور جب یہ بالآخر بارش کی شکل میں برسیں گے، تو اپنے ساتھ مقید برقیوں کو لیتے آئیں گے، اس سے اوپر کی ہوا میں مثبت برق رہجائیگی، اس طرح کرۂ ہوا کی برقی کیفیتوں کی ایک معقول توجیہ ہوجاتی ہے،

اِن ہی واقعات کی بنا پر ہم یہ بھی سمجھ سکتے ہیں، کہ بعض وقت بادلوں میں کس طرح برقیوں کی بہت زیادتی ہوجاتی ہے، جس سے ایک بادل سے دوسرے بادل میں یا ایک بادل سے خزانۂ اعظم یعنی زمین میں برق بشکل صاعقہ گذرجاتی ہے،

اکثر غور کرنے والے قارئین کے دماغوں میں یہ سوال پیدا ہوا ہوگا کہ زمین مقناطیس کیونکر بن گئی، کسی کو اس میں شبہہ نہیں، کہ زمین ایک مقناطیس ہے، مقناطیسی سوئیوں پر اس کا اثر بہت نمایاں ہے، چونکہ قدرتی مقناطیس یا چمبک پتھر زمین میں پایا جاتا ہے، اس لئے ممکن ہے کہ کوئی شخص اس سے اس نتیجہ پر پہنچے، کہ اُن کی موجودگی زمین کو مقناطیس بنا دیتی ہے، لیکن ذرا غور کرنے سے معلوم ہوجائے گا کہ یہ انتاج معقول نہیں، چمبک پتھر جہاں جہاں پایا جاتا ہے، اُن مقاموں کی تعداد محدود ہے، اور پھر کسی بڑی مقدار میں نہیں پایا جاتا، جب طالب کو یہ معلوم ہو کہ ریل کی پٹریاں اور لوہے کے ٹکڑے خاص وضعوں میں رکھے جانے پر اکثر زمین کے اثر سے مقناطیس بن جاتے ہیں، تو اُسکو اس امر کے مان لینے میں تامل نہ ہوگا، کہ چمبک پتھر سوائے اسکے نہیں کہ لوہے کی بعض کچی دھاتیں اسی طرح مقنا گئی ہیں، پھر بھی سوال باقی رہا کہ زمین مقناطیس کیونکر بنی؟

یہ صحیح ہے، کہ زمین ایک زبردست کرہ ہے جس میں برق بھری ہوئی ہے، اور یہ بھی درست ہے کہ زمین اپنے محور پر تیزی کے ساتھ گردش کر رہی ہیں، ہمارے پاس اس امر کی تجرباتی شہادت موجود ہے کہ ایسی حالتوں میں کرہ کی سطح پر ایک کمزور مقناطیسی میدان پیدا ہوجائے گا، بایں ہمہ حساب و شمار سے پتہ چلتا ہے کہ زمین کے مقناطیسی

---

[1] رواں، انگریزی میں اسکو (TON) کہتے ہیں، جسکے معنی پھرنے والے کے ہیں، جب نوتیزاب کے سے محلول میں برق گذاری جاتی ہے تو برقی تحلیل عمل میں آتی ہے جسکی رو سے محلول کے اجزائے ترکیبی ایسے ذرات میں تحلیل ہوجاتے ہیں جنمیں برقی بار ہوتا ہے، ایسے ذرات کو رواں کہتے ہیں

میدان کا سب کچھ ہو، یہ نہیں ہے، اس سے تو صرف زمین کے مقناطیسی میدان کے عشر عشیر کا پتہ چلتا ہے، اس کا خاص سبب زمین کے قشر کے اندر برقیادی رو معلوم ہوتی ہیں، اگر ہم سے یہ پوچھا جائے کہ کون سی طبعی حالت زمین کے اندر برقیوں میں حرکت پیدا کردیگی، تو ہمکو فوراً امور برقیات کے سلسلے میں اختلاف تپش کا خیال آتا ہے، اس کے لئے یہ ضروری نہیں کہ دو مختلف دھاتوں کے جوڑ کو گرم کریں تاکہ برقیوں کی رو حاصل ہو، ہمکو معلوم ہے کہ دھات کے ایک ہی ٹکڑے میں اگر اختلاف تپش ہوگا تو اس سے بھی برقیے حرکت میں آسکتے ہیں، تفصیلات میں گئے بغیر یہاں یہ بیان کیا جاسکتا ہے، کہ ایسے حالات پائے گئے ہیں، جن سے زمین کی سطح میں ایک حقیقی حربرقی رو کا پتہ چلتا ہے، ساتھ ہی اس امر کا اقرار واجب ہے کہ اگرچہ زمین کی مقناطیسیت کی توجیہ برقیادی رو سے معقول ترین طریقہ پر ہو جاتی ہے تاہم ہمارے پاس براہ راست اس نظریہ کا کوئی ثبوت نہیں،

تقریر بالا کے سلسلے میں ایک امر کی طرف توجہ دلانا ضروری ہے، اگر زمین کی مقناطیسیت سطح زمین کے تپشی تغیرات کی وجہ سے ہے تو مقناطیسی میدان کو دن بھر میں بدلتا رہنا چاہیے، یہ امر واقعہ ہے کہ اس قسم کے تغیرات ظہور پذیر ہوتے ہیں، چنانچہ صبح کے وقت یہ میدان اقل ہوتا ہے، دوپہر تک اعظم ہو جاتا ہے، شام تک پھر گھٹ جاتا ہے، اور رات بھر مستقل رہتا ہے،

اسمیں شک نہیں کہ زمین کی سطح میں برقیوں کی یہ رو، سورج سے زمین تک آنے والے برقیوں کے کسی غیر معمولی دھارے سے بڑی حد تک متاثر ہوگی، یہی سبب ہے، کہ مقناطیسی طوفان اور آفتابی داغوں کے تہیج میں یہ علاقہ ہے،

عظیم الشان سحابیوں[۱] سے جو بعض لاسلکی پیامات طیف نما کے ذریعہ سے وصول ہوئے ہیں، اُن کی تعبیر بعض اہل فن نے یہ کی ہے کہ یہ سحابیوں کے سرد اجسام ہونیکی دلیل ہے، یہ پیام کچھ سمجھ میں نہیں آیا، ایک سرد جسم کیونکر نور کا مبدا ہو سکتا ہے؟ ہم دیکھ چکے ہیں کہ جب مشہور و معروف خلائی نلیوں سے برقیوں کے دھارے

---

[۱] یہ سحابیے اُن سحابیوں سے مختلف ہیں جن کا ذکر ہم پیشتر کے کسی باب میں کرچکے ہیں، انکی ترکیب شہاب ثاقب سے تھی،

گذرتے ہین، تو سر و ملطف ہوا مین تابش پیدا ہوجاتی ہے، چونکہ سورج اور دوسرے تارے خلا محیط مین چارون طرف برقیون کے دھارون کے دھارے خارج کر رہے ہین، تو ان مین سے بعض گیسی سحابیون پر جا پڑین گے، یہان پھر ہمہ گیر برقیے نے ہمین ایک مشکل سے نجات دلائی،

اس باب کو ختم کرنے سے پہلے مجھے یہ خیال ہوتا ہے کہ شاید بعض قارئین کے ذہن مین زمین پر برقیون کی مسلسل یورش کے سلسلے مین کوئی اشکال پیدا ہو یعنی زمین کا منفی برقاؤ برابر بڑھتا رہے گا، ؟ یہ دیکھنا کہ ایسا نہین ہوتا باعثِ دلچسپی ہوگا،

ہم جانتے ہین کہ برقیے زمین کی طرح کے کسی منفی برق والے جسم سے خارج ہوکر سورج کی طرح کے مثبت برق والے جسم مین چلے جاتے ہین، اب تک جو کچھ ہم کہتے آئے ہین، یہ اسکے برخلاف ہے، لیکن پھر برقیے دونون طرف سے کیونکر خارج ہو سکتے ہین، ؟ صرف دو مختلف قوتون کی وجہ سے، زمین سے سورج تک برقیے بسبب برقی دباؤ کے جاتے ہین، ان دونون جسمون کے درمیان برقی دباؤ کا اختلاف کوئی دس کھرب (= ابلین) وولٹ[1] ہے لیکن جو برقیے سورج سے زمین تک آتے ہین، وہ برقی دباؤ کی وجہ سے حرکت نہین کرتے، اون کی روانگی، جیسا کہ ہم کسی پیشتر کے باب مین بیان کر چکے ہین، نور کے میکانکی دباؤ کے تحت عمل مین آتی ہی، اس طریقہ پر توازن قائم رہتا ہی، اور برقیون کا ایک تسلسل جاری رہتا ہی، یہ گویا تمام شمسی نظام مین برقیون کا مدور رقص ہوا،

---

[1] برقی دباؤ کی اکائی جس کا نام برقی خانہ کے موجد اول (Volta) نامی ایک اطالوی سائنس دان کے نام پر رکھا گیا ہے، (مترجم)

انیسوان باب

شعاعین کیا ہین

ہم اثیری موجون کے مفہوم سے واقف ہو چکے ہین، ان مین سے بعض ہماری بصارت کو متاثر کرتی ہین بعض ہمارے جسمون کو گرم کرتی ہین بعض لاکی کرتاسند کو متاثر کرتی ہین اور بعض وہ جو ہماری بصارت پر اثر نہین کرتین، معمولی عکاسی کی تختی پر کیمیاوی اور یہ کو متاثر کرتی ہین، یہ سب کی سب اثیر مین برقاطیسی موجین ہین، کیا لاشعاعین بھی اس قبیل سے سمجھی جائین، ؟ اگر ایسا ہی ہے، تو ان شعاعون کا انعکاس، انعطاف اور ان کی تقطیب ممکن ہونی چاہیئے، جیسا کہ اس سے بیشتر جتنی اثیری موجون کا ذکر گذرا، سب مین یہ عمل جاری ہو سکتا ہے، کچھ عرصہ تک تو یہی خیال کیا جاتا رہا، کہ لاشعاعین منعکس تک نہین ہو سکتین، لیکن اصلی مشکل یہ ہے کہ کوئی ماہر مناظریات کسی سطح کو پالش کر کے اتنا ملیس نہین کر سکتا کہ ایسے قصیر طول کی موجون کو منعکس کر سکے، باینہمہ بعض ایسی سطحین قدرتی ہوتی ہین، جیسے کہ قلمون کے اندر پائی جاتی ہین، یہ سطحین اتنی ملیس ہوتی ہین، کہ لاشعاعون کو منعکس کر دیتی ہین، اب ثابت ہو گیا ہے، کہ یہ شعاعین ذرہی ہین،

سہولت اس مین ہوگی، کہ ہم لاشعاعون کے پیدا کرنے کے طریقے پر غور کرین، اور یہ امر بھی کہ ان کا انکشاف کیونکر ہوا، دلچسپی کا باعث ہوگا، اس کہنے کی ضرورت نہین کہ اُن کی ایجاد کے معنی اس سے زیادہ نہین،

جتنا کہ برق کی ایجاد کے ہین، خلائی نلیون سے لاشعاعین برابر نکلتی رہتی تھین اور میں[2] برس تک نکلتی رہین، اسکے بعد انسان کو اون کے وجود کا علم ہوا،

۱۸۹۵ء میں پروفیسر رُنت گن[1] و دیگر بڑے طبیعیات دانون کی طرح خلائی نلیون سے تجربہ مین مصروف تھے اُن کا منشا لینے نارڈ کے تجربون کی تکمیل تھی، لے ناڈ خلائی نلیون سے باہر کیتھوڈی شعاعون کی شناخت مین کامیاب ہو چکا تھا، جامعہ ورزبرگ (بے ویریا واقع جرمنی) کے طبیعی تجربہ خانہ مین پروفیسر رُنت گن کو جدید سامان کی کمی نہ تھی، اور اون کے پاس نلیون مین اعلیٰ درجہ کا خلا پیدا کرنے کے بھی ذرائع تھے، ایسی نلیان اکثر کروکس کی نلیان کہلاتی ہین،

پروفیسر رُنت گن نے ایک خلائی نلی کو سیاہ مقوی کی ایک ڈھال مین بند کر دیا تھا، اس کی وجہ سے نلی کے متزہر شیشے سے کوئی روشنی بچ کر نہ نکل سکتی تھی، لینارڈ نے عارضی طور پر متزہر پردہ استعمال کیا تھا جس سے نکلنے والی کیتھوڈی شعاعون کا پتہ لگایا تھا، رُنت گن کے پاس بھی اس موقع پر ایسا ہی پردہ تھا، یہ پردے[2]

---

[1] (Prof Conrad William Rontgen) مشہور جرمن پروفیسر لاشعاعون کے علاوہ دیگر تحقیقات بھی کین، جس سے مشکل کیمیاوی مسائل کے حل مین بہت مدد ملی (مترجم)

[2] بعض اشیا مین ایسی خاصیت ہوتی ہے، کہ اون کو منور کرنے والی قوت جب ہٹائی جاتی ہے، تو وہ بھی روشنی خارج کرتی رہتی ہین، ایسی اشیا متزہر اشیا کہلاتی ہین، سلفائڈ آف زنک (جست کا سلفائڈ) جو نورانی رنگون مین استعمال کیا جاتا ہے ایک متزہر شے ہے، اور بعض اشیا ایسی ہوتی ہین، کہ جب تک نورانیت پیدا کرنے والی قوت رہتی ہے، یہ بھی روشنی دیتی ہے، ایسی اشیا عارضی متزہر کہلاتی ہین۔ بیریم پلاٹینو سائنائڈ عارضی متزہر شے ہے، اس کے برقیہ غیر مرئی، قصیر بالا بنفشی شعاعون سے متاثر ہوتے ہین، اور نیز لاشعاعون سے، باریک کیمیاوی قلمون مین تزہر اس وقت تک ہوتا رہتا ہے جب تک کہ غیر مرئی شعاعین اُن پر پڑتی رہتی ہین،

(مترجم)

بالانفشئی روشنی کے سلسلے میں مدت سے زیر استعمال تھے،

جب پروفیسر رُنت گن نے پوشیدہ نلی میں برقی اخراج گذارا تو اونھوں نے دیکھا کہ اونکا عارضی متزہر پردہ جو میز پر پڑا تھا، نورانی ہوگیا، یہ ظاہر تھا کہ یہ نورانیت بالانفشئی موجون کی پیدا کردہ نہ تھی، کیونکہ جو سیاہ ڈھال نلی کو گھیرے ہوئے تھے، وہ بالانفشئی روشنی کیلئے بالکل ناقابل گذر تھی، قوسی لمپ میں اگرچہ ورانفشئی شعاعیں بہت ہوتی ہیں، تاہم ایسی ڈھال اس کی شعاعون کو بھی روک دیتی ہے، جب رُنت گن سے یہ پوچھا گیا، کہ اس مشاہدہ کی بابت اونکا کیا خیال ہے، تو جواب یہ تھا "مین نے خیال نہین کیا، مین نے تحقیق کی"

رُنت گن نے دریافت کیا تو ان نئی شعاعون مین نفوذ کی عجیب طاقت پائی بہت سی چیزین مثل لکڑی اور چمڑے کے جو معمولی روشنی کے لئے غیر شفاف ہین، ان نئی شعاعون کے لئے معقول حد تک شفاف نکلین؛ کسی جسم کی کثافت جتنی زیادہ ہوتی ہے، اُتنا ہی وہ جسم شعاعون کے گذرنے مین مزاحمت پیدا کرتا ہے؛ عوام الناس کی توجہ کو جس چیز نے اپنی طرف مبذول کر لیا، وہ یہ امر تھا کہ عارضی متزہر پردے پر زندہ کالبد دیکھا جاسکتا ہے، جب پروفیسر رنت گن کو یہ معلوم ہوا کہ لکڑی کے ڈبہ مین رکھے ہوئے دھاتی باٹ دکھائی دینے لگے، تو اُن کے لئے یہ سوال بالکل قدرتی تھا، کہ خود مشاہد کا ہاتھ کیونکر نظر آتا ہے، بشرطیکہ اونھون نے پردے کے پیچھے چیزین رکھتے وقت اپنی انگلیون کی ہڈیان نہ دیکھی ہون،

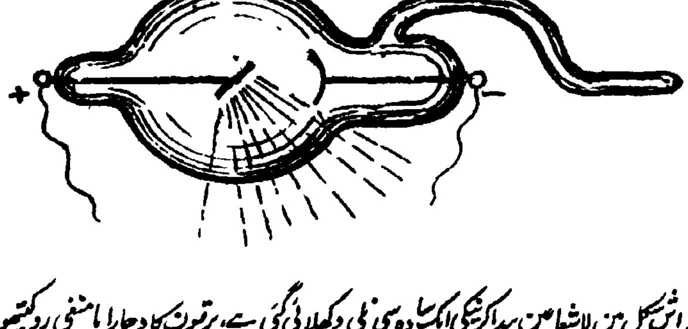
اس مقام پر مناسب ہوگا کہ لا شعاعون کے پیدا کرنے اور عارضی متزہر پردے کے استعمال کا طریقہ بیان کیا جائے، اگرچہ ممکن ہے کہ ہم مین سے اکثر کے لئے اب یہ معمولی بات ہوگئی ہو، کسی اکومولیٹر[1] یعنی ذخیرہ خانے سے برقی رو ایک امالی لچھے مین گذاری جاتی ہے، ممکن ہے کہ بعض اس امالی لچھے کو شرارہ انگیز لچھے کے نام سے بآسانی سمجھ سکین؛ ایک خاص خلائی نلی لچھے کے سرون سے ملادی جاتی ہے تاکہ نلی

[1] اکومولیٹر یا ذخیرہ خانے سے مراد وہ برقی خانے ہین، جو بالعموم موٹرون مین روشنی وغیرہ کیلئے استعمال کرتے ہین اور جو عرف عام مین بیٹریان کہلاتی ہین، (مترجم)

کے اندر دو برقیون کے درمیان اخراج واقع ہو، شکل متعلقہ مین کیتھوڈ کٹوری نما ہے، تاکہ کیتھوڈی شعاعین ایک دھاتی ہدف پر جو نلی کے وسط مین ہے، مرکوز کی جا سکین، یہ کوئی ضرور نہین، کہ یہ ہدف نلی کا دوسرا برقیرہ ہو، لیکن یہان ہم کو اس سے بحث نہین، ہم یہ دیکھنا چاہتے ہین، کہ وہ کیا چیز ہے، جو لاشعاعون کو پیدا کرتی ہے،

جب برقی رو نلی مین سے گذاری جاتی ہے، تو برقیون کا دھارا دھاتی ہدف پر جا کر پڑتا ہے، یہ گویا ایکدم اثیر مین چھینٹین پیدا کرتا ہے. ان کو اول اول اثیری موج سمجھا گیا بعض لوگون نے خیال کیا کہ وہ زیر سُرخ موجون سے طویل تر ہین، اور بعض یہ سمجھے کہ وہ بالا بنفشی موجون سے قصیر ہین، اس کے بعد کچھ عرصے تک موجون کے ایک باقاعدہ سلسلہ کا خیال ترک کر دیا گیا، لیکن اب ہمارے پاس اس امر کا قطعی ثبوت موجود ہے کہ لاشعاعین فی الواقع نہایت قصیر طول کی اثیری موجین ہین،

نلی کے اندر چھوٹا سا ہدف زاویہ بناتا ہوا رکھا جاتا ہے، تاکہ جب برقیون کی یورش ہو تو اثیری نبضات یا لاشعاعین نلی کے پہلو مین منصرف ہو جائین، جیسا کہ شکل مین دکھلایا گیا ہے،



(اس شکل مین لاشعاعین پیدا کرنے کی ایک سادہ سی نلی دکھلائی گئی ہے، برقیون کا دھارا یا منفی رو کیتھوڈ (−) سے اینوڈ (+) تک جاتی ہے، ہم یہ تصور کرتے ہین کہ برقیے کیتھوڈ سے نہایت زور سے خارج ہوتے ہین، اور چونکہ کیتھوڈ کی شکل مقعر ہے، اس لئے دھارا ہدف پر مجتمع ہو جائے گا، ہدف کو مائل دکھلایا گیا ہے، جب

بدف دھارے کو وفعتہً روک دیتا ہے، تو اثیر مین نبضات پیدا ہو جاتے ہین، جیسا کہ شکستہ خطوط سے دکھلایا گیا ہے،
اسی اثیری تموج کو ہم لاشعاعین کہتے ہین، جن کے خواص کا متن مین ذکر گیا ہے)

عارضی متزہر پردہ مین ایک جانب باریک بیریم پلیٹینو سائنائیڈ کی قلمین ہوتی ہین، اور اوسکی پشت پر سیاہ کپڑے کا استر ہوتا ہے۔ پردہ کی پشت نلی کی طرف رکھی جاتی ہے تاکہ لاشعاعین استر پر پڑین، یہ استر ان شعاعون کے راستہ مین عملاً کوئی رکاوٹ نہین پیدا کرتا، شعاعین پردہ مین نفوذ کرتی، کیمیادی سطح تک پہنچتی ہین، اور اس کو متزہر کر دیتی ہین، اگر پردہ کی پشت پر ہاتھ چپٹا رکھ دیا جائے، تو شعاعین ہڈی کے مقابلے مین گوشت مین سے بآسانی گذر جاتی ہین، اس لئے پردہ پر ہڈیان اچھی طرح سے نظر آتی ہین، اپنے مقصد زیر نظر کے لئے اس کی ضرورت نہین کہ ہم لاشعاعون کی طبی خدمت کا ذکر کرین،

رنٹگن کو زیادہ عرصہ نہین لگا کہ انھون نے عکاسی کی تختی پر ان شعاعون کا اثر آزمایا، اور پھر دنیا بھر مین اسی نئی عکاسی کا چرچا ہونے لگا، زندہ کالبد کی تصویر معمولی عکاسی کی تختی پر لینا، اور وہ بھی تاریکی مین بغیر تختی کا غلاف کھولے ایک ایسا واقعہ تھا، جس کا جتنا چرچا ہوتا کم تھا، صفحہ نمبر کے مقابل جو مرقع دیا گیا ہے، اس مین ہم دیکھتے ہین، کہ ایک معمولی مینا کار تصویر ہے، اور ساتھ ہی اوس کے لاشعاعون کے ذریعہ حاصل کردہ تصویر ہے، اس سے ظاہر ہوتا ہے، کہ لاشعاعین مینا کار کے بعض حصون سے دوسرون کے مقابلے مین زیادہ آسانی سے نفوذ کر گئی ہین،

فی الحال ہم کو جس چیز سے بحث ہے، وہ لاشعاعون کے متعلق علمی افکار ہین، علمائے سائنس کیتھوڈی شعاعون یا برقیون کے دھارون سے، اور لینارڈی شعاعون سے واقف ہو چکے تھے، جو در حقیقت ایسی کیتھوڈی شعاعین ہین، جو کسی ایلومنیم کی کھڑکی مین سے نکل رہی ہون کسی پیشتر کے باب مین، ہم دیکھ چکے ہین، کہ عالم سائنس کیلئے لینارڈ کا تجربہ کسقدر اہمیت رکھتا ہے لیکن کسی عامی کے لئے اس مین کوئی اہمیت نہین، اس کے نزدیک تو لاشعاعون کا انکشاف بھی ایک لایعنی سی بات ہوتی، اگر ان مین زندہ کالبد کو دکھانے اور اوسکی تصویر کھینچ دینے کی حیرت انگیزی اور دلآویزی نہ ہوتی،

ہم مین سے اکثرون کو یاد ہوگا کہ جب رنت گنی انکشاف کا اعلان ہوا تھا، تو کس قدر اس کا چرچا ہوا تھا، اور کس قدر مبالغہ آمیز خیالات بعض لوگون نے قائم کئے تھے بعض لوگ اس سے ناواقف تھے، کہ لاشعاعون سے کیونکر تصویر لیجاتی ہے، اسلئے اونکا تصور لاشعاعون سے تصویر لینے کے متعلق یہ تھا کہ وہ اپنا کیمرا لیکر کسی کمرے کے باہر کھڑا ہوگیا، اور وہین سے دیوار پار اندر بیٹھے ہوئے لوگون کے زندہ کالبدون کی تصویر اوتارلی جامعۂ گلاسگو (اسکاٹستان کا مشہور شہر) کے ایک طالبعلم نے ایک مرتبہ ایک دلچسپ مرقع کھینچا تھا، جسمین دکھلایا تھا کہ لاشعاعون سے ایک کمرہ کے اندر کی تصویر لیگئی، جسمین چار متعلمون کے کالبد دکھائی دیے جو میز کے گرد بیٹھے تاش کھیل رہے ہین، اور بہت سے جام اور صراحیان اُن کے پاس رکھی ہین،

بیسوان باب

ریڈیم کا انکشاف کیونکر ہوا،

ریڈیم کا انکشاف کل کی بات معلوم ہوتی ہے۔ کیونکہ ہم کو اچھی طرح یاد ہے کہ میڈم کیوری زوجہ پروفیسر کیوری[1] آنجہانی ساکن پیرس نے اس عنصر کو روشناس کرایا، جو لاکھون برس سے دنیا مین کنز مخفی تھا، اگرچہ یہ زبردست انکشاف ۱۸۹۸ء مین ہوا تاہم عوام الناس کی دلچسپی اس سے کچھ برس بعد شروع ہوئی، یہ افواہین گشت لگانے لگین، کہ یہ عنصر اس کارآباد دنیا مین انقلاب عظیم برپا کردیگا، توانائی حاصل کرنے کے جتنے طریقے تھے، سب اوس کے سامنے ہیچ ہوجائین گے، لاعلاج امراض مین شفا حاصل ہوجائے گی، اور طبیعیات کی بنیادین ہی ڈھ جائین گی، عام دلچسپی پیدا کرنے کے لئے اس سے بڑھ کر اور کیا چاہئے تھا، لیکن یہ اچھی طرح سے سمجھ لینا چاہئے کہ دنیائے سائنس ان پیشنگوئیون مین شریک نہ تھی، فی الحقیقت علماے سائنس ریڈیم کے انکشاف سے قبل ہی سے تابکار اشیا سے واقف تھے، اگرچہ اس کے پیشرو اس قدر فعال نہ تھے، اُس وقت اس مسئلہ کو سر اولیور لاج نے نہایت عمدہ پیرایہ مین یون بیان کیا تھا۔ "محض کوئی واقعہ کوئی حقیقت نہین رکھتا، یا کم حقیقت ہوتا ہے جب تک کہ وہ نظریہ مین ملبوس نظر نہ آئے بعض اوقات ایک واقعہ موجود ہوجاتا ہے اسلئے کہ اس کا

---

[1] Prof: Pierre Curie (۱۸۵۹ء۔ ۱۹۰۶ء) مشہور فرانسیسی کتشف، ان کی بیگم صاحبہ پولینڈ کی رہنے والی ہین، ریڈیم کے انکشاف مین دونون شریک تھے (مترجم)



لاشعاعوں سے ایک فوٹو،

لباس موجود ہوتا ہے، بعض اوقات واقعہ کے پیدا ہونے سے پہلے اس کا علم موجود رہتا ہے، ریڈیم کی یہی دوسری صورت ہے، ریڈیم کے متعلق کسی واقعہ کو ضرورت نہیں کہ نظری طلبوں کے فقدان کے خوف سے سرد مہری کا شکار ہے، علمائے سائنس کو محض اتفاق ہی سے انکشاف نہیں ہوجاتے، بلکہ ہر انکشاف تک پہنچنے والا ایک سلسلہ خیالات ہوتا ہے، اب دیکھنا یہ ہے کہ ریڈیم کے کھوج نکالنے میں کن واقعات نے مدد دی، کسی کو یہ خیال بھی نہ ہوگا کہ خلائی نلیوں میں سر ولیم کروکس نے جن کیتھوڈی شعاعوں کا انکشاف کیا تھا، اُن میں اور ریڈیم میں کوئی تعلق بھی ہوگا، لیکن واقعہ یہ ہے کہ تعلق براہ راست ہے، پھر یونہی سلسلہ چلے تو ہم کروکس کے انکشاف کا شجرہ قدیم زمانے میں کہربا تک لیجا سکتے ہیں،

ہم دیکھ چکے ہیں کہ کروکس کے تجربات نے رنٹ گن کی لاشعاعوں کے انکشاف میں رہبری کی، اس امر نے کہ یہ غیر مرئی شعاعیں، عکاسی کی تختی کو متاثر کر دیتی ہیں، دوسروں کو اس پر آمادہ کیا کہ یہ دیکھیں کہ تیز اثر اشیا، اسی قسم کے غیر مرئی اشعاعات تو نہیں خارج کرتیں، لیکن متز ہر اشیا، اور اشعاعوں میں کیا تعلق ہے؟ اشعاعیں جس نلی میں پیدا ہوتی ہیں، ان کے شیشے کو متز ہر کر دیتی ہیں، اور اکثر جواہرات اور کیمیاوی قلموں میں بھی تز ہر پیدا کر دیتی ہیں،

ہم سب کو متز ہر اشیا کا کچھ نہ کچھ علم ہے، ہم جانتے ہیں کہ روشن پینٹ جن میں کیلشیم سلفائڈ یا زنک سلفائڈ ہوتا ہے، اگر پہلے سے سورج کی روشنی میں رکھے جائیں، تو اندھیرے میں چمکنے لگتے ہیں، ان روشن پینٹوں کا عملی استعمال یہ ہے، کہ دیا سلائی کی ڈبیوں میں لگا دئے جاتے ہیں تاکہ اندھیرے میں چمک کر اپنا مقام تبلا دیں، ہم میں سے بعض کو یاد ہوگا کہ بچپنے میں اونھوں نے روغن فاسفورس کے چند قطرے اپنے ہاتھ پر ملے ہوں گے، تاکہ حقیقی زندہ بھوت کی نقل اُتار سکیں،

ایک روسی سائنس دان کے دماغ میں یہ خیال آیا، کہ جس طرح رنٹ گنی لاشعاعیں ایلومینیم کی پتلی تختی میں سے عکاسی کی لوح کو متاثر کر دیتی ہیں، آیا اسی طرح متز ہر کیلشیم سلفائڈ بھی عمل کر سکتا ہے یا

نہین، اگرچہ دھاتین بالعموم لاشعاعون کے لئے غیر شفاف ہین، تاہم ایلومنیم کی ایک پتلی تختی اس کے لئے عملاً شفاف ہے، اس تجربہ کرنے والے نے جس کا نام نائی ون گلا وسکی ہے ہم کو تعجب سا معلوم ہوتا ہے، ذیل کا سادہ سا تجربہ انجام دیا، اوس نے عکاسی کی ایک تختی ایلومنیم کی ایک تختی سے ڈھک دی، اور اس پر اوس نے تھوڑی سی متزہرشے شیشے کے ایک مربع مین رکھدی، اوس نے ایک دن اس سامان کو تاریکی مین چھوڑ دیا، اور ایک رات سب اوس نے تختی کو آشکارا کیا[۱] تو اوسے معلوم ہوا، کہ شیشے سے جس چھوٹے سے مربع پر متزہرشے رکھی تھی، اس پر تصویر بن گئی ہے، بس اس سے ناقابل انکار ثبوت اس امر کا حاصل ہوا کہ غیر مرئی شعاعین ایلومنیم کی پتلی تختی مین سے نفوذ کر گئی ہین، زیادہ باریک بینی سے کام لیا گیا تو معلوم ہوا کہ یہ شعاعین لاشعاعین نہین ہین، کیونکہ شیشہ کی تختی نے اُنھین منعطف کر دیا تھا جیسا کہ کنارون پر واضح تھا، یہ شعاعین روشنی کی بہت نفوذ کرنے والی شعاعون پر مشتمل ہین، عام قاری کے لئے ان کی دلچسپی اسی قدر ہے، کہ یہ رنت گن کے انکشاف اور بیگم کیوری کے انکشاف ریڈیم کے درمیان ایک زینہ ہین،

پیرس کے پروفیسر بکرل (ولادت ۱۸۵۲ء) کو بھی لاشعاعون اور تزہر کے درمیان علاقہ کے امکان کا خیال پیدا ہوا تھا، اسکو جو متزہر شے مل سکی، اوس کا اثر عکاسی کی تختی پر اوس نے دیکھا، ان تجربون کے دوران مین اوسکو معلوم ہوا کہ یورینیم کے بعض نمک لوح عکاسی کو متاثر کرنے والے اشعاعات کے خارج کرنے مین بہت فعال ہین، عجیب بات یہ تھی، کہ خود یورینیم کے نمک شمس کل سے متزہر کیے جا سکتے تھے، جبکہ چمکدار پینٹ روشنی مین رہنے کے بعد گھنٹون تک چمکتے ہین، یورینیم کے یہ نمک روشنی ہٹا دینے کے بعد ایک ثانیہ بھی شمس کل سے متزہر رہتے ہین، عامی شخص ہوتا، تو ان نمکون کو بغیر موقع دئے نظر انداز کر دیتا، لیکن بکرل

[۱] فوٹوگرافی مین تختی پر عکس آجانے کے بعد اسکو مختلف محلولون سے دھو کر تیار کرنے کے عمل کو آشکارا کرنا (DEVELOP) کرنا کہتے ہین، (مترجم)

نے چاہا کہ ان کو بھی موقع ملے، اس لئے اوس نے یہ ترکیب کی کہ جب تک نمک شورنج کی روشنی کے زیر اثر رہے، اُن کو لوح عکاسی پر عمل کرنے کا موقع دیا جائے، اوس نے روشنی نیدڈبے مین لوح عکاسی کو اوس نے آشکارا کیا تو اوسے معلوم ہوا کہ غیر مرئی شعاعین لوح تک پہنچ گئی ہین، اور یورینیم کے قلمون کی تصویرین گئی ہو،

بکرل نے ایک دوسرا تجربہ بھی ترتیب دیا، اور اس مرتبہ اوس نے دھات کی ایک صلیب یورنیم کے نمک اور تاریک ڈبے کے درمیان رکھدی، اوس نے یہ قصد کیا کہ حسب سابق اس کو بھی کئی گھنٹے روشنی مین رکھے لیکن بدقسمتی سے دھوپ اسی وقت جاتی رہی جس وقت کہ اوس کی ضرورت سب سے زیادہ تھی، مگر بدقسمتی کے لباس مین یہ خوش قسمتی ہی ثابت ہوئی، کیونکہ بیکرل نے اس تجربے کو یونہین چھوڑ دیا اور ارادہ یہ کیا کہ جب دھوپ خوب نکلی ہو، تو پورے طور پر متاثر ہونے دے لیکن بغیر اس طرح دھوپ مین رکھے، اس نے کسی نہ کسی سبب سے لوح کو آشکارا کیا، اور جب اوسکو یہ معلوم ہوا کہ لوح پر صلیب کی تصویر بن گئی ہے، تو ہم اندازہ کر سکتے ہین کہ اس کو کس قدر تعجب ہوا ہوگا، جتنی قلیل مدت کے لئے یورنیم کو دھوپ کے زیر اثر رکھا، اس مدت مین ایسا ہونا ممکن نہ تھا، تو کیا یورنیم کے نمکون پر سورج کے اثر کئے بغیر کوئی عمل جاری رہا؟ اس کا ثبوت تجربہ کو بغیر دھوپ کی مدد کے دہرانے سے بآسانی مل سکتا تھا، پس اوس نے ایسا ہی کیا، لیکن تاریکی مین بھی وہی نتیجہ برآمد ہوا لہذا معلوم ہوا کہ یہ غیر مرئی شعاعین شے کے عمل تزہر کی وجہ سے نہ تھین، فی الحقیقت اس مین شک نہ رہا کہ یہ غیر مرئی یورنیمی شعاعین بالکل نئی شعاعین ہین،

میرے خیال مین نامناسب نہ ہوگا اگر بالکل اسی طرح کا ایک دوسرا واقعہ بیان کرون. یعنی ڈے گورٹے[1] کے عمل عکاسی کا انکشاف؛ پالش شدہ چاندی کی ایک تختی کی سطح کو ایوڈین کے

---

[1] LOUIS J. M. DAGUERRE (۱۷۸۹ء ۔ ۱۸۵۱ء) فرانسیسی آرٹسٹ،

بخار کی زد مین رکھ کر ڈگیورے نے تختی تیار کی، اور پھر اوسے کیمرا مین رکھدیا اور ارادہ یہ کیا، کہ دھوپ مین کئی گھنٹہ رکھے گا، تاکہ ایک تصویر بن جائے، جب ہر چیز تیار ہوگئی، تو سورج نے منہ چھپا لیا، چارناچار ڈگیورے نے اپنی پالش شدہ چاندی کی تختی اپنی کیمیاوی الماری مین رکھدی تاکہ جب سورج جلوہ افروز ہو، تو تجربہ انجام دے، جب دوسرے روز صبح کے وقت الماری سے ڈگیورے تختی نکالنے گیا، تو اس کے تعجب کی انتہا نہ رہی، جب اوس نے دیکھا کہ اوس پر ایک کامل تصویر کھنچ گئی ہے، صاف ظاہر تھا، کہ تھوڑی ہی دیر زد مین رکھنے سے تختی پر ایک خفیہ تصویر اُتر آئی، اور الماری مین رکھی ہوئی دواؤن مین سے کسی ایک دوا کے بخار نے اوسے مرئی کر دیا، تجربہ سے ڈگیورے کو معلوم ہوا، کہ پارے کے بخار نے یہ عمل کیا، اسطرح عمل عکاسی کا انکشاف ہوا، ڈگیورے اور بکرل دونون کے انکشاف پیرس مین ہوئے میرے نزدیک نام نہاد اتفاقیہ انکشاف کی یہ دونون ایک ہی جیسی مثالین ہین،

یہ ظاہر تھا کہ یورینیم کے نمکون سے جو بکرلی شعاعین نکلین، وہ خارجی اثرات کے تابع نہ تھین، اس یقین کو حق الیقین کرنے کے لئے بکرل نے ایک محلول سے تاریکی مین یورینیم کے نمک تیار کئے، اور ازمانے پر معلوم ہوا کہ عکاسی کی تختی پر یہ نمک بغیر سورج کی روشنی کے پہنچے عمل کرتے ہین امتداد زمانہ سے معلوم ہوا کہ یورینیم کے نمکون کی یہ فعالیت مسلسل تھی، بکرلی شعاعون کے خارج کرنے سے ان مین کوئی کمی محسوس نہ ہوئی، لیکن کیا یہ اشعاعات اور لاشعاعین ایک ہی ہین،؟

شروع شروع مین تو یہی معلوم ہوتا تھا، کہ بکرلی شعاعین محض لاشعاعین ہین، لیکن بعد مین اگر یہی ثابت بھی ہوجاتا، تو بھی یہ انکشاف عظیم الشان تھا، رنت گن نے لاشعاعین مصنوعی طریقہ پر تجربہ خانہ مین پیدا کی تھین. یہ شعاعین ایک معلوم مبدء سے نکلی ہوئی برقی توانائی کا نتیجہ تھین، علمی نقطۂ نظر سے کسی ایسی فطرتی شے کا معلوم کرلینا جو خارج سے توانائی پہنچائے بغیر مسلسل لاشعاعین خارج کرتی رہے زیادہ دلچسپ تھا،

بکرل نے دریافت کیا کہ یورنیم کی یہ شعاعین جو اوسی کے نام سے موسوم ہین، لا شعاعون کی طرح برقائے ہوئے جسم کے برقی بار کو خالی کر دیتی ہین، یورنیم کی شعاعین بھی ان ہی اشیاء مین سے نفوذ کر جاتی ہین جنمین سے لاشعاعین گذر جاتی ہین اور دیگر تجربات سے بھی اول اول یہی معلوم ہوتا تھا کہ یورنیم کے نمکون کے یہ انشعاعات محض لاشعاعین ہین، لیکن ہم کو آگے چل کر معلوم ہوگا کہ لاشعاعون کے علاوہ بھی ان نمکون سے کچھ خارج ہوجاتا ہے، بااین ہمہ بکرل کے انکشاف کی اہمیت کو نظرانداز نہین کرنا چاہئے یعنی ایک شے اپنی فطری حالت مین مسلسل غیرمرئی اشعاعات خارج کرتی رہتی ہے،

یہ بالکل ایک قدرتی امر تھا کہ دیگر تجربہ کرنے والے بھی یہ دریافت کرنے کی کوشش کرتے کہ یورنیم کی طرح دیگر اشیاء بھی یہی عمل کرتی ہین یا نہین، واضح رہے کہ یورنیم تمام عناصر مین ثقیل ترین ہے، پروفیسر اور بیگم کیوری نے تحقیق کا ایک اہم راستہ اختیار کیا تاکہ معلوم ہوجائے کہ یہ تابکاری خود یورنیم کی بدولت ہے، نہ کہ اس مین ملی ہوئی کسی خارجی شے کی وجہ سے نمک پچ بلنڈ جس سے کہ یورنیم حاصل کیا جاتا ہے جب اس کے نمونون پر تجربہ کیا، تو میان بیوی دونون کو معلوم ہوا کہ بعض نمونے خود یورنیم کے مقابلہ مین زیادہ تابکار نکلے، اس سے ثابت ہوا کہ پچ بلنڈ کی تابکاری خاصیتین فی الحقیقت یورنیم کی مرہون منت نہین واضح رہے کہ بعد مین یہ ثابت ہوگیا کہ یورنیم کے خاص نمک جب تازہ تیار ہون، تو وہ تابکار نہین ہوتے اس کے بعد یہ دریافت ہوا کہ یہ نمک امتداد زمانہ سے تابکار ہوجاتے ہین، لیکن ہم کو درجہ بدرجہ منزل طے کرنا چاہئے،

پروفیسر بیگم کیوری نے ارادہ کرلیا کہ اس شے کو نکال کے چھوڑین جو تابکاری کے مظہر کا باعث ہے، مشہور و معروف کیمیاوی عملون کے ذریعہ انھون نے پچ بلنڈ کے مختلف اجزا تحلیل کر ڈالے، یہان یہ بتلا دینا مناسب ہے کہ دونون تجربہ کرنیوالے اس پر یقین رکھتے تھے، کہ جس شے کی انھین تلاش ہے، وہ خود یورنیم مین نہین، کیونکہ انھون نے بڑے پیمانے پر پچ بلنڈ کے اس ارادہ پر عمل کرنا شروع کیا،

جس سے یورنیم تجارتی اغراض کے لئے نکالا جاچکا تھا، مثلاً یورینیم شیشہ کا زنگدار مادہ،

آسٹریا کی حکومت نے اس برادہ کے ٹن کے ٹن ان دونوں کے سپرد کردئے، اور ان دونوں نے مضافات پیرس میں اون کے تنقیہ کا کارخانہ قائم کردیا، ان کا خیال یہ نہ تھا کہ تجارتی پیمانہ پر تابکار عناصر حاصل کریں اتنا ہمیں معلوم ہوگیا تھا، کہ جو کوئی شے بھی اس تابکاری کا باعث ہے، اس کو بہت قلیل مقدار میں ہونا چاہئے

نہایت عرق ریز کیمیاوی تحلیل کے بعد دونوں نے تین مختلف تابکار اشیا حاصل کیں لیکن ان میں سے ایک عنصر دوسرے کے مقابلے میں زیادہ مقدار میں نکلا، اگر تابکار اشیاء کے سلسلہ میں لفظ مقدار کا اطلاق صحیح گردانا جائے تو پچ بلنڈ کے آٹھ ٹن سے تابکاری اصل کی کل کائنات چونی کے برابر نکلی، بیگم کیوری نے اس تابکار اصل کا نام ریڈیم تجویز کیا،

یورنیم اور ریڈیم کی تابکاری میں کوئی تناسب ہی نہیں، ریڈیم کی نسبت اندازہ ہے، کہ یورینیم سے دس تا بیس لاکھ گنا زیادہ تابکار ہے، اس بیش از بیش تابکاری کی وجہ سے علمائے سائنس کو موقع مل گیا کہ وہ ان اشعاعات کی حقیقت دریافت کریں،

ایک امر جس نے پبلک کو اپنی طرف متوجہ کیا یہ تھا کہ ریڈیم کے نمونوں کیلئے نہایت زبردست قیمت طلب کی جاتی ہے لیکن اگر ریڈیم کی تخریج میں جو محنت صرف ہوتی ہے، اس کا اندازہ کریں، تو یہ کچھ بھی نہیں، جب ہرکس وناکس کو یہ معلوم ہوا کہ ریڈیم کی قیمت سونے سے تین ہزار گنا زیادہ ہے، تو اون کو اس میں دلچسپی پیدا ہوئی، لیکن یہ معلوم کرکے غالبًا مایوسی ہوئی ہوگی، کہ ریڈیم کی مقدار پچ بلنڈ میں اتنی بھی بھی نہیں جتنی کہ سمندر کے پانی میں حل شدہ سونے کی مقدار،

ایک دوسرا امر جس نے پبلک میں دلچسپی پیدا کی، وہ یہ حقیقت تھی کہ جسم انسانی پر ریڈیم کا زبردست اثر پڑتا ہے، پروفیسر کیرل کو تکلیف دہ طریقہ پر اس کا انکشاف ہوا جب وہ لندن لکچر دینے آئے، تو اپنی واسکٹ کی جیب میں تھوڑا سا ریڈیم ایک ڈبیہ میں رکھتے لائے، ہفتہ عشرہ کے بعد انھیں معلوم ہوا کہ

اس جیب کے نیچے کا گوشت سرخی لے آیا ہے، اس کے بعد ایک دردناک زخم ہوگیا جس کو مندمل ہونے
مین ہفتون لگے، پروفیسر کیوری نے جب لندن کی انجمن شاہی مین لکچر دیا، تو انھین ریڈیم کو ہاتھ سے رکھنا اٹھانا
پڑا، اس کے تھوڑے ہی عرصہ بعد ان کے ہاتھ مجروح ہوگئے، اگر ہم لاشعاعون کے مشہور و معروف عضویاتی
اثرات کو مدنظر رکھین، تو یہ کچھ تعجب انگیز نہین باینہمہ سرکس وناکس پر اس خیال نے قبضہ جمالیا کہ بالآخر تمام بیماریون
کے لئے ایک اکسیر حاصل ہوگئی،

موجودہ صدی کے اوائل مین ہر شخص کو ریڈیم سے دلچسپی تھی جب ہم ریڈیم کا ذکر کرتے ہین، تو ہماری
مراد ریڈیم کے نمکون سے ہوتی ہے، اگرچہ بیگم کیوری خود دھات کی ایک قلیل مقدار حاصل کرنے مین کامیاب ہوگئی
ہین، اس کے جوہر کلورین کے جوہرون سے ملائے جاسکتے ہین، جس سے ریڈیم کلورائڈ بن جاتا ہے، یا برومین
کے جوہرون سے ملکر ریڈیم برومائڈ بن جاتا ہے، ریڈیم کے یہ نمک دیکھنے مین بالکل نمک طعام معلوم ہوتے ہین لیکن تاریکی مین
وہ ایک ہلکی روشنی دیتے ہین، چھوٹے چھوٹے شرارہ نما جو عینک فروش فروخت کیا کرتے ہین،
ان مین جو نورانی اثرات مترتب ہوتے ہین، ان کا سبب یہ ہے کہ ریڈیم سے اشعاعات نکل کر ایک متزہر
پردے پر یورش کرتے ہین، لیکن عینک فروشون کیلئے یہ کیونکر ممکن ہوا کہ ریڈیم ایسی قیمتی چیز کے آلات بنا کر
چند روپیون مین فروخت کرین، جب ہم آلات کی ساخت سمجھ لین گے، تو یہ مشکل بھی حل ہوجائے گی،
اس علمی کھلونے کو سر ولیم کروکس نے ایجاد کیا تھا، اس مین چھوٹی سی پیتل کی ایک نلی ہوتی ہے، جس کے
ایک سرے پر مکبر عدسہ ہوتا ہے، اور دوسرے سرے پر ایک چھوٹا سا متزہر پردہ، اس پردے کے سامنے
اور اسکے قریب ہی تار کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا ہوتا ہے جسکو ریڈیم کے نمکون کے محلول مین ڈبو لیتے ہین، تار مین نمکون کی جو قلیل مقدار
لگ جاتی ہے وہی اتنی کافی ہوتی ہے کہ پردے پر زبردست یورش کرے، یہ اثر ممکن ہے کہ بعض قارئین نے اوسے دیکھا بھی ہو،
ایک منور متلاطم سمندر کی طرح ہوتا ہے، بعض لوگون نے اس کو جگنوون سے بھری ایک دلدل سے
تشبیہ دی ہے، اور بعض نے صاف مطلع پر ستارون کے ٹمٹمانے سے بعض لوگون نے جنھون نے

اس شرارہ نما کو دیکھا ہے، یہ بتلایا ہے کہ انھین پردے کے مرکز پر نور کے چھینٹے اور کنارے پر شرارے نظر آتے ہین،

جب جی چاہے شرارہ نما اوٹھا کر اس مین دیکھو، تم کو یہی مسلسل یورشس نظر آئیگی یہ شرارے گویا زبانِ حال سے یہ کہتے ہین کہ آدمی آتے ہین، اور آدمی چلے جاتے ہین، لیکن ہم ہمیشہ چلتے ہی رہتے ہین لیکن جیسا کہ آگے چلکر معلوم ہوگا، ان کا یہ "ہمیشہ" کسی قدر شاعرانہ ہی ہے،

پیشتر اس کے کہ ہم ریڈیم کے ان اشعاعات کی تحقیق کرین، اس نوانکشاف عنصر کی ایک خاصیت اور ہے، جو دلچسپی سے خالی نہین،

اگر کمرے مین کوئی چیز ہوائے محیط سے زیادہ تپش رکھتی ہو، تو ہم جانتے ہین کہ جسم کو مصنوعی طریقے پر گرمی پہنچی ہے، اگر ہم اسکو بتدریج سرد ہوتا پائین، تو اس کے یہ معنی ہین، کہ مبدا حرارت دور ہو گیا ہے، لیکن اگر ہم دیکھین کہ وہ اپنے ماحول سے اپنی تپش مستقل طور پر بڑہائے ہوئے ہے، تو اس کے یہ معنی ہین، کہ کسی مبدء حرارت سے اوس کا تعلق ہے، بالفاظ دیگر اس کو توانائی پہنچائی جا رہی ہے۔ ہوسکتا ہے، کہ مبدء حرارت خود شے کے اندر ہو، اور کیمیاوی تغیر کا نتیجہ ہو، خود ہمارے جسم اپنے اندر کے کیمیاوی تغیرات کی وجہ سے گرم رہتے ہین، اور ہم مین سے ہر ایک کو اس کا تجربہ ہوگا، کہ طبعی کیمیاوی سرگرمی کے گھٹنے یا بڑھنے سے تپش مین کیسے تغیرات پیدا ہو جاتے ہین، غیر ذی روح مادے مین یہ تغیرات تپش کسی عارضی کیمیاوی تغیر کا نتیجہ ہوتے ہین، ریڈیم اس کلیہ سے مستثنیٰ معلوم ہوا، وہ اپنے ماحول سے دو درجہ گرم تر ہی رہتا ہو یا یہ تم یہ حرارت اندرونی توانائی کے صرف کا نتیجہ ہے جیسا کہ مابعد مین اسکی تشریح ہے،

ہم یورینیم کے نمکون کا اثر عکاسی کی تختی پر دیکھ چکے جیسا کہ ہم کو توقع بھی ہونی چاہئے، ریڈیم کے نمک اس معاملہ مین زیادہ تیز ہین، ریڈیم کے اشعاعات کے ذریعہ سے بعض بہت صاف اشعاعی تصویرین لی گئی ہین، جس کا جی چاہے جیبی طیف نما لیکر سوڈیم کے طیف کو دیکھ سکتا ہے، کیونکہ اس کے لئے صرف تھوڑا سا نمک

طعام جلا کر شعلہ کو دیکھنا ہے، ہم سے بہت کم ایسے ہین، جو ریڈیم کے طیف کے دیکھنے کی امید کر سکتے ہین کیونکہ وہ اس قدر قیمتی ہے، کہ اس طرح بار بار کام مین لانیکی گنجایش نہین، بانیہمہ ریڈیم کا طیف حاصل کیا جا چکا ہے، اور وہ ہر معلوم عنصر کے طیف سے علٰحدہ ہے،

مین نے اس باب کا عنوان "ریڈیم کی پیدایش" تجویز کیا تھا، لیکن اس سے یہ اندیشہ پیدا ہوا کہ سرسری نظر مین کوئی یہ نہ سمجھے، کہ ریڈیم ۱۸۹۸ء مین پیدا ہوا، ابواب مابعد مین ہم کو ریڈیم کی پیدایش کے متعلق مزید معلومات حاصل ہون گے،

اکیسوان باب

ریڈیی شعاعین کیا ہین

گذشتہ باب مین ہم ریڈیم کے خواص سے واقف ہو چکے ہین، لیکن یہ معلوم کرنا دلچسپی سے خالی نہ ہوگا کہ ریڈیم کی شعاعین فی الحقیقت کیا ہین، ہم دیکھ چکے ہین، کہ ریڈیی شعاعین بہت کچھ لا شعاعون کے مشابہ ہین لیکن خود ریڈیم کے تیز تر اشعاعات کی وجہ سے ان شعاعون کی نوعیت معلوم کرنا آسان ہوگیا،

اب تک ہم صرف فرانسیسی سائنس دانون کے کارنامے بیان کرتے رہے، اور اس مین شک نہین کہ تابکاری کے اس انکشاف عظیم کا سہرا اُن ہی کے سر ہے، لیکن اب ہم اس راز سے پردہ اوٹھاتے ہین، اور ہم کو فخر ہے کہ ہمارے ہم وطنون[1] نے اسمین بہت بڑا حصہ لیا، پروفیسر رُدر تھر فورڈ[2] اور مانٹریل[3] کے مسٹر ساڈی، اور سر ولیم ریمزی اور پھر لندن کے مسٹر ساڈی تابکاری کی نوعیت کی تحقیق مین پیش از پیش ہین،

شروع ہی مین ردتھر ڈفورڈ نے ایک بہت ہی اہم انکشاف کیا تھا، اونھون نے دریافت کیا تھا کہ بیک وقت تین مختلف قسم کے اشعاعات خارج ہوتے ہین، چنانچہ اونھون نے ان کے نام یونانی حروف تہجی کے پہلے تین حرف کے نامون پر رکھ دئے، یعنی، الفا، بٹیا اور گاما، اونھون نے یہ بھی معلوم کیا کہ

---

[1] مصنف کا وطن انگلستان ہے، [2] SIR ERNEST RUTHORFOR ۱۸۷۱ء مین پیدا ہوئے، برٹش ایسوسی ایشن کے صدر ۱۹۲۳ء، ۱۹۰۸ء مین کیمیا کیلئے نوبل پرائز حاصل کیا، [3] کینیڈا واقع شمالی امریکہ کا سب سے بڑا شہر

الفاشعاعون مین نفوذ کی طاقت بہت ہی کم ہے اور کاغذ کا ایک ورق بھی انھین روک سکتا ہے، اور بیٹا شعاعین ایلومنیم کی ایک پتلی تختی مین سے گذر سکتی ہین لیکن گاماشعاعون کو روکنے کے لئے ٹونا یا سیسے کی ایک معقول حد تک دبیز تختی کی ضرورت ہے، اگر صرف نفوذ ہی کی خاصیت پر نظر رکھین تو ان مین مختلف قسم کی شعاعون کی نوعیت کے متعلق ہم بہت کچھ معلوم کر سکتے ہین،

گاماشعاعون کو پہلے لین تو ہم قیاس کر سکتے ہین کہ اپنی شدید نفوذی طاقت کی وجہ سے یہ لاشعاعین ہون گی، اور پھر اگر ہم یہ یاد رکھین، کہ پروفیسر لینارڈ کے تجربہ مین ایلومنیم کی کھڑکی سے کیتھوڈی یا منفی ذرے نکلتے تھے، تو ہم کہہ سکتے ہین کہ بیٹا شعاعین وہی مشہور و معروف برقیے ہین، کیونکہ ایلومنیم کی پتلی تختی مین سے وہ گذر جاتے تھے، اور پھر ایسی دھات کی تختی سے رک جاتے ہین جسمین سے رنتگنی شعاعین نفوذ کر سکتی ہین، اب صرف الفا شعاعین باقی رہ گئین اور ہم قیاس کر سکتے ہین کہ یہ غیر مرئی جواہر مادہ ہون گے، کیونکہ وہ کاغذ کے ورق مین سے بھی نہین گذر پاتین،

اگر ہم اس استناج کو صحیح مان لین تو ہمین اپنے خیالات مین تبدیلی کی کوئی وجہ نظر نہین آتی، دیگر محققین نے اُن کی تصدیق کی ہے، اور اب ان تینون اشعاعات کی نوعیت مین کوئی شبہہ نہین رہا،

اگر گاماشعاعین فی الواقع لاشعاعین ہین، تو جو چیزین لاشعاعون کے لئے شفاف ہین، ان مین سے گذرنے کے بعد اُن کو لوح عکاسی کو متاثر کرنا چاہئے، تجربہ اس کی تصدیق کرتا ہے، نیز انکو لاشعاعون کی طرح برقائے ہوئے جسم کو خالی کر دینا چاہئے، اس شرط کو بھی وہ پورا کرتی ہین، اگر گاماشعاعین لاشعاعین ہین، تو اُن کو مقناطیسی میدان کی وجہ سے منصرف نہ ہونا چاہئے، اس جانچ مین بھی وہ پوری اُترتی ہین، پس ہم کو اس امر کا یقین ہو گیا کہ ریڈیم جو گاماشعاعین خارج کرتا ہے، وہ مشہور و معروف رنتگنی شعاعین ہی ہین لیکن لاشعاعون کے متعلق ہمین یہ معلوم ہے کہ وہ تیز ان برقیون کے دفعتہً رک جانے کی وجہ سے پیدا ہوتی ہین، نظریہ سے ہم کو یہ معلوم ہوا ہے کہ لاشعاعون کو برقیون کے دفعتہً حرکت مین آنے سے بھی پیدا

ہونا چاہیے، عملاً ہم کو یہ دشواری پیش آتی ہے، کہ ہم ان کو کافی طور سے اتنی ناگہانی سے نہیں پیدا کرسکتے کہ وہ ایثر مین جھینٹین مارے لیکن اگر بیٹا شعاعین فی الحقیقت برقیے ہین، اور اگر وہ کافی طور سے ناگہانہ پیدا ہوتے ہین، تو ہم لاشعاعون کی موجودگی کی توجیہ کرسکتے ہین، بیٹا شعاعون کے متعلق ذیل کے پارے مین ہم دیکھین گے کہ یہ دونون اگر بائی نہین رہے،

ہم دیکھ چکے ہین کہ ایلومنیم کی پتلی تختی مین سے گذرنے مین بیٹا شعاعین مثل پران برقیون کے عمل کرتی ہین، برقیے منفی برق کے بار ہین، اور کسی پیشتر کے باب مین دیکھ چکے ہین، کہ وہ مقناطیسی میدان سے بآسانی منصرف ہوجاتے ہین، (بیٹا) شعاعین اس آزمایش پر پوری اُترتی ہین، اور نیز وہ منفی بار والے ذرات ثابت ہوئی ہین، اُن کے مقناطیسی انصراف سے اُن کی رفتار کا حساب لگایا گیا ہے، اور معلوم ہوا ہے، کہ اُن مین سے بعض عظیم الشان رفتارون سے روان ہوتی ہین، یعنی کوئی ایک لاکھ میل فی ثانیہ کے حساب سے پس ہم اس کہنے مین حق بجانب ہین، کہ یہ برقیے اس طرح ناگہانی طور پر خارج ہوتے ہین، کہ گاما یا رنتگنی شعاعین پیدا ہوجاتی ہین۔ چونکہ بیٹا شعاعون کی رفتار خلائی نلی کے اندر برقیون کی رفتار سے بہت زیادہ ہوتی ہے، اس لئے ہم کو تعجب نہ ہونا چاہیے، اگر لینارڈی شعاعون کے مقابلے مین بیٹا شعاعین ایلومنیم کی زیادہ دبازت سے گذر جاتی ہین، بی ٹا شعاعون پر دیگر آزمایشین بھی کی گئی ہین، اور اب اس مین کوئی شبہہ نہین رہا کہ یہ وہی برقیے ہین، جن کا ذکر ہم اس سے پیشتر کے بابون مین پڑھ چکے ہین،

اب الفا شعاعون کی نوعیت کے پتہ لگانے کا کیا امکان ہے، ؟ ہم نے یہ قیاس پیش کیا کہ وہ مادے کے جوہر ہین، کیونکہ کاغذ کے ورق سے رُک جاتے ہین، اور خوش قسمتی سے مقناطیسی میدان سے وہ منصرف بھی ہوجاتے ہین، وہ برقیون سے مخالف سمت مین منصرف ہوتے ہین، اور اسی واقعہ سے ہم کو معلوم ہوا کہ اُن مین مخالف برقاؤ ہونا چاہیے، یعنی بالفاظ دیگر اُن مین مثبت

برق ہونا چاہئے، اگر ریڈیم کو ہم ایک دھاتی بکس مین بند کر دین، جس سے الفا ذرے نکل نہ سکین، تو ہم اون کے مثبت بار کو ثابت کر سکتے ہین، بکس کی اندرونی سطح مثبت برق سے باردار ہوجاتی ہے، اور منفی برقیے بکس مین سے نکل جاتے ہین، اور باہر اُن کی شناخت ہوسکتی ہے، جیسا کہ پیشتر تشریح ہوچکی ہے، ان برقیون مین خلائی نلی والے برقیون سے زیادہ نفوذی طاقت ہوتی ہے، آیندہ چلکر جب الفا ذرون کا ہم پھر ذکر کرین گے، تو معلوم ہوگا، کہ فی الحقیقت "ہلیم" نامی ایک بہت ہلکی گیس کے جوہر ہین،

یہ الفا ذرے بیس ہزار میل فی ثانیہ کی رفتار سے نکلتے ہین، اور مادی ذرون کے لئے اس سے بڑھ کر کوئی رفتار نہین، فی الواقع اس مین اور تیز ترین متحرک جسم مین جسکو ہم تصور کر سکین، کوئی نسبت نہین، لیکن یہ دوڑ بہت ہی قصیر ہوتی ہے، کیونکہ جسکو کرۂ ہوا کہتے ہین، اس کے گیسی آمیزے کے سالمے بہت جلد ا ونھین اُچک لیتے ہین،

ان ہلیمی جوہرون کی یہ عظیم الشان رفتار سابق کے باب مین تشریح کردہ شرارہ نما کے اندر کی زبردست یورش کی توجیہ کے لئے بہت کافی ہے، واضح رہے کہ یہ جوہر بدرجۂ غایت قصیر ہوتے ہین، نون کے نقطے کو دیکھو، اور یہ تصور کرو، کہ اوس کے قطرے پر جوہرون کی ایک پلٹن کی پلٹن کندھے سے کندھا ملائے کھڑی ہے، اس نقطے کو بھرنے کے لئے کچھ نہین تو پچاس لاکھ ہلیمی جواہر درکار ہونگے اس کا تصور بھی ہمارے حیطۂ تخیل سے باہر ہے،

ریڈیم مین جو عجیب وغریب خاصیت اپنے ماحول سے تپش مین مستقل طور سے زیادہ رہنے کی ہے، اس کی توجیہ الفا ذرات عرف ہلیمی جوہرون سے ہوجاتی ہے، فرض کرو، کہ ریڈیم کے نمکون کا ایک گرام لیا، جو سمجھو کہ ایک چونی پر آسکتا ہے، اس مقدار سے ایک ثانیہ مین کوئی ایک کھرب سے کم ہلیمی جوہر نہین نکلتے، اس کا اندازہ لگانا بہت مشکل ہے، لیکن

اس کو یون سمجھو کہ ایک ثانیہ مین جتنے ہیلیمی جوہر نکلتے ہین، اُن کو دنیا کی ساری آبادی پر تقسیم کرین تو ہم مین سے ہر ایک کے حصے مین کوئی پچاس ہزار آئین گے، پہلا منٹ ختم ہوگا، تو دنیا مین ہر شخص کے پاس تیس لاکھ ہیلیمی جوہر پہنچ جائین گے، اور اگر پہلا دن تمام ہوا تو ہر شخص کا سرمایہ جواہر کرورون تک پہنچے گا، ان ہیلیمی جوہرون کی اس عظیم الشان تعداد کو دیکھو، اور پھر دیکھو، کہ یہ سب کے سب ایک دن کے حصے مین چار کے ایک چچہ بھر ریڈیمی نمکون سے نکلتے ہین، اس پر بھی ان مادی جوہرون کا یہ اخراج سال بہ سال صدیون تک برابر جاری رہتا ہے، ان پران جوہرون مین جو توانائی ہوتی ہے، وہ ریڈیم سے خارج شدہ مجموعی توانائی کا تقریباً ننانوے فی صدی ہوتی ہے، ریڈیم کی تپش اُن جوہرون کی مرہون ہے، جو ریڈیم سے ہوا مین نکل جانے کیلئے بیتاب رہتے اور ریڈیم پر برابر یورش کرتے رہتے ہین،

پارۂ بالا سے یہ واضح ہوگیا ہوگا، کہ پران برقیے (بیٹاشعاعین) اور رنگنی شعاعین (گاماشعاعین) ریڈیم سے خارج شدہ توانائی کے صرف ایک فی صدی ہی کی تعبیر ہین، لیکن یہ دونون اشعاعات ہیلیمی جوہرون (الفاشعاعون) کے مقابلے مین لوح عکاسی کو بہت زیادہ متاثر کرتی ہین، بی ٹا اور گاماشعاعین دونون برقانے ہوئے جسم کو خالی کر دین گی، اور منزرپردے کو منور کر دین گی، لیکن شرارہ نما مین روشنی کے جو شرارے دکھائی دیتے ہین، وہ الفاشعاعون یا ہیلیمی جوہرون کا نتیجہ ہوتے ہین،

شروع شروع مین ممکن ہے کہ اشعاع کی ہر قسم کے متعلق ابہام سا پیدا ہو، اس لئے میرے نزدیک توان کی نوعیت اچھی طرح ذہن نشین کرنے کے لئے ان کو ترتیب ابجد لینا چاہئے، یعنی الفا، بی ٹا اور گاما، اور پھر یہ سمجھنا چاہئے کہ ان مین مادیت کم ہوتی جارہی ہے، ہم اس طرح جواہر مادہ سے شروع کرتے ہین، پھر برقیون سے دوچار ہوتے ہین، اور سب سے اخیر مین اثیری ہیجانات ملتے ہین

جن کو لاشعاعین کہتے ہین، اس ترکیب سے ریڈیم کے تیون اشعاعات کے مختلف خواص کے یاد رکھنے مین سہولت ہوتی ہے،

مسٹر اور مسز کیوری کو جلد ہی معلوم ہو گیا کہ تابکاری متعدی چیز ہے، ہر وہ چیز جو ریڈیم کے آس پاس رہے تابکار ہو جاتی ہے، اگرچہ مستقلاً نہین، یہ اکتسابی تابکاری اثرات گھنٹون تک رہتے ہین، اور بعض صورتون مین دنون تک یہ کیفیت رہتی ہے، یہ بھی مشاہدے مین آیا، کہ جون ہی کہ ریڈیم ہٹا دیا جائے متاثرہ شے مین اکتسابی خواص کم ہونا شروع ہو جاتے ہین، یہ امر بھی دلچسپی سے خالی نہین کہ خود مشاہد تابکار ہو جاتا ہے، اور اس کا وجود بہ قائے ہوئے جسمون کو خالی کرنے کے لئے کافی ہوتا ہے، اور اس کے برقی پیمایشی آلات بھی متاثر ہو جاتے ہین، وہ کتنا ہی اس اکتسابی خاصہ سے ہاتھ دھونا چاہے لیکن اس کو کامیابی نہ ہوگی، پروفیسر کیوری کو شکرگذار ہونا پڑا کہ یہ خاصہ مستقل نہین، ورنہ اونھون نے بعد مین نازک برقی پیمایشی آلات سے جو تجربے کئے وہ ناممکن ہو جاتے،

ابتدا مین یہ اکتسابی تابکاری سمجھ مین نہ آسکی، لیکن بعد مین جو تجربے کئے گئے، اُن سے اس مظہر پر کافی روشنی پڑی، مشاہدے سے معلوم ہوا کہ ریڈیم کے نمک حل کر دئے جائین، یا گرم کئے جائین، تو ان کی تابکاری بہت متعدی ہو جاتی ہے، قرب و جوار مین رکھا ہوا ایک جسم تابکار ہو جاتا ہے، خواہ وہ مذکورۂ بالا تینون قسم کی اشعاعات سے بچا کر کیون نہ رکھا گیا ہو،

ایک سادہ سے تجربے نے ثابت کر دیا کہ اکتسابی تابکاری ریڈیم کے اشعاعات کے سبب سے نہین ہے، ریڈیم کے نمکون کا ایک محلول شیشے کے ایک جوفہ مین رکھا گیا، اور تھوڑی سی متزہر شے ایک دوسرے جوفے مین رکھی گئی، شیشے کے دونون جوفے شیشے کی خمیدہ نلی سے ملا دئے گئے تاکہ ریڈیم کے جوفے سے متزہر جوفے مین کوئی شعاع نہ جا سکے، کیونکہ اشعاعات کونون پر خم نہین کھاتے، ملانے والی نلی مین ایک ڈاٹ لگا دی گئی تاکہ جب تک وہ کھولی نہ جائے، ایک جوفہ سے دوسرے

جوفے مین کوئی چیز گذر ہی نہ سکے. جب یہ سامان تاریکی مین لیجایا گیا، تو کچھ نظر نہ آیا، لیکن جب ہوا[1] کھول دی گئی، تو متز ہرشے منور ہو گئی، اس سے ظاہر ہوا، کہ تھوڑی سی تابکار گیس ریڈیم کے نمکون سے دوسرے جوفے مین چلی گئی، رد تھر فورڈ نے پیشتر ہی معلوم کر لیا تھا، کہ تھوریم نامی ایک دوسرے تابکار عنصر سے ایک تابکار گیس نکلتی ہے، لیکن وہ گیس یا مستخرج بہت ہی کم عمر ہوتی ہے یعنی چند ہی منٹ مین غائب ہو جاتی ہے، ریڈیم کی صورت مین یہ مستخرج گیس ہفتون تابکار رہتی ہے،

تاریکی مین اسی مستخرج گیس کو متز ہرشے کی بہت لمبی نلی مین سے گذرتے دیکھنا بہت دلچسپ ہوتا ہے، جب گیس نلی مین سے گذرتی ہے، تو شیشہ منور ہو جاتا ہے، اس طرح ریڈیم کے محلول سے دور کے گیرندہ تک مستخرج کا حقیقی راستہ مشاہدے مین آجاتا ہے، اگر گیرندہ جوفہ جو خود متز ہر ہوتا ہے، مائع ہوا[1] مین رکھ دیا جائے، تو مزید دلچسپی کا باعث ہوتا ہے، یہ بالکل ظاہر ہے، کہ مستخرج گیس جب اس نہایت ہی پست تپش تک پہنچتی ہے، تو مائع بن جاتی ہے، لیکن جس طرح مائع ہوا کو ہم انڈیل لیتے ہین، اس طرح مائع مستخرج کو ہم انڈیل نہین سکتے، فی الحقیقت کوئی مائع نظر ہی نہین آتا، کیونکہ مقدار بہت ہی قلیل ہوتی ہے، باینہمہ ہم جانتے ہین، کہ مستخرج مائع بن جاتا ہی کیونکہ بجائے اس کے کہ جوفے مین گیس بھری ہو ہم دیکھتے ہین کہ گیرندہ جوفے کی پیندی مین متز ہر مجتمع ہو جاتا ہے،

وہی مستخرج ہے جو ریڈیم کے قرب و جوار مین رکھے ہوئے جسمون تک اپنا راستہ پیدا کر لیتا ہے اور اون پر طیران پذیر ٹھوس جما دیتا ہے جس سے وہ عارضی طور پر تابکار ہو جاتے ہین، اگر مستخرج گل حکمت شیشہ

---

[1] اس سے مراد وہ ہوا ہے جو تبرید کے عمل سے مائع یا رقیق بنائی گئی ہو اسکی تپش برف کی تپش سے کچھ اوپر ۱۹۰ درجہ نیچے ہوتی ہے، (مترجم)

نلی مین رکھا جائے، تو چند ہفتون مین اسکی تابکاری زائل ہوجاتی ہے،

ریڈیم کے متخرج اور اشعاعات کے متعلق ابھی بہت سی دلچسپ باتین باقی ہین، لیکن تفصیل مین طوالت کا اندیشہ ہے، تاہم چند امور ایسے ہین، جو ہم کو اس سوال کے جواب مین مدد دین گے، جو کہ ذیل کے باب کا عنوان ہے، یعنی کیا دنیا کا شیرازہ بکھر رہا ہے؛

بائیسوان باب

"کیا دنیا کا شیرازہ بکھر رہا ہے"

جب کوئی بازیگر کسی خالی ٹوپی سے سینکڑون قسم کی چیزین نکالتا چلا جاتا ہے، تو ہم اپنی جگہ پر اچھی طرح سمجھتے ہین کہ یہ سب چیزین عدم سے وجود مین نہین آجاتین، اور ہم یہ پیشنگوئی کر سکتے ہین، کہ خواہ کتنی ہی ہوشیاری سے وہ اپنا کرتب کیون نہ دکھائے، ایک وقت ضرور آئے گا، کہ اس کا گلاسون، ڈبون، پنجرون اور خرگوشون کا خزانہ ختم ہو کے رہے گا، اور یہی حال اس عجوبہ کار ریڈیم کا بھی ہونا چاہیے، جو شخص اس امر پہ غور کرے گا، وہ اس نتیجہ پر پہنچتا ہے کہ ایسا نہین ہو سکتا، کہ کوئی شے برابر مادے کے ذرات خارج کرتی رہے، اور اس مین کوئی کمی نہ واقع ہو، ایک وقت آئے گا، کہ آج جو ریڈیم ہمارے پاس ہے وہ نہ رہے گا،

ریڈیم کی قیمت کو نگاہ مین رکھو، اور پھر اوسکو دیکھو، کہ جس کے پاس یہ خزانہ ہو وہ نہایت اطمینان سے اس کو تلف ہونے دے، اور اس کی فعالیت کی تین چوتھائی کو ایک گیس کی شکل مین حاصل کرے، جو صرف چند ہفتہ رہ سکتی ہے، یہ صحیح ہے کہ وہ محلول کی تبخیر کر کے ریڈیم کے نمک پھر حاصل کر سکتا ہے لیکن ان نمکون مین صرف چوتھائی تابکاری باقی رہ گئی ہے، یہ ظاہر ہے، کہ ریڈیم کا مالک اس وقت تک ایسا نہ کریگا، جب تک اُسے یہ یقین نہ ہو کہ ریڈیم اتنی ہی جلدی اپنے کھوئے ہوئے خواص حاصل کر سکتا ہے

جتنی جلدی کہ اس سے مستخرجہ گیس اپنی فعالیت کھو دیتی ہے،

جب ہمیں اس کا یقین ہے کہ جو ریڈیم آج ہمارے پاس ہے، وہ چند ہزار برس کے بعد ریڈیم کی شکل میں نہیں رہے گا، تو اس کا بھی یقین ہونا چاہئے، کہ جو ریڈیم آج موجود ہے، وہ ہزاروں برس پیشتر نہ ہوگا، سرسری طور پر ہم کہہ سکتے ہیں، کہ ریڈیم کی عمر دو اور تین ہزار برس کے درمیان ہوتی ہے، اب سوال یہ ہے کہ ریڈیم کہاں سے آتا ہے،؟

اگر چنپا ماموں اس سیارہ پر آنکلیں، اور ہم اون کو ایک شخ سرخ سیب دیں، تو وہ یہی سمجھیں گے، کہ وہ سیب ہمیشہ سے اس حالت میں ہے لیکن جب وہ دیکھیں گے کہ یہ تو گل سڑ کر فنا ہو جاتا ہے، تو انھیں خیال ہوگا، کہ یہ شکل بادے نے محض عارضی طور سے اختیار کرلی ہے، اگر وہ کسی بڑے شہر میں اُتر پڑیں، جہاں انھیں سیبوں کے ڈھیر کے ڈھیر نظر آئیں، تو اُن کی اصل ان کیلئے راز سربستہ رہے گی، لیکن اگر گل گشت میں وہ ان سیبوں کو درختوں کے سوا اور کہیں لٹکتا نہ دیکھیں، تو وہ یہی سمجھیں گے، کہ ان سیبوں کی بس یہی اصل ہے پس فطرت میں ریڈیم کا منشا، اور مولد کہاں ہے؟

نہ صرف یہ کہ ہم ریڈیم کو اُن معدنیات میں پاتے ہیں، جن میں یورینیم سب سے زیادہ ہوتا ہے، بلکہ پچ بلینڈ کی ہر قسم میں ریڈیم کی مقدار اور یورینیم کی مقدار میں ایک معین تناسب ہوتا ہے پس اس میں شک نہیں کہ یورینیم ہی ریڈیم کی اصل ٹھہرا،

پس اگر ہم یورینیم کو مورث اعلیٰ قرار دیں، جو ثقیل ترین عنصر ہے، تو اس کی نسل میں ہم کو چند دلچسپ امور معلوم ہوتے ہیں، ہم پہلے ہی کہہ چکے ہیں، کہ ہیلیم ریڈیم ہی سے پیدا ہوتا ہے، لیکن یہاں یہ تمثیل پوری نہیں اترتی، کیونکہ خود یورینیم سے بھی یہی ہیلیمی جواہر نکلتے ہیں، اور جب ریڈیم سے مستخرجہ گیس پیدا ہو لیتی ہے، تو پھر اوسی گیس سے وہی ہیلیمی جواہر نکلنے لگتے ہیں، فی الحقیقت اس شجرہ نسب میں ہم کو یہ ذرات الفا یا ہیلیمی جواہر کوئی سات پیڑھیوں میں ملتے ہیں،

اگر ہم ذرا تفصیل سے کام لین تو ہم کو معلوم ہوگا کہ یورنیم بلاواسطہ ریڈیم کا مورث نہین، بلکہ بیچ مین دو پیڑھیان اور ہین، اس طرح یورنیم ریڈیم کا پردادا ہوا، ریڈیم کے بعد مستخرجہ گیس ہے۔ اور اس کے بعد کوئی آٹھ پیڑھیان اور ہین، استادانِ فن اس خیال کی طرف مائل ہین کہ آخری اولاد مشہور و معروف عنصر سیسہ ثابت ہوگی،

اگر یورنیم کے جواہر ٹوٹ کر ریڈیم اور ہیلیم دونون کے جواہر پیدا کرتے ہین، تو یہ قرین قیاس ہے کہ ان جوہرون مین سے ہر ایک یورنیم کے جوہر سے ہلکا ہوگا۔ یورنیم کا جوہری وزن ۲۳۸ ہے، ریڈیم کا ۲۲۵ اور ہیلیم کا صرف ۴۔ اس بنا پر ہم کو ریڈیم کے حاصلون کو ریڈیم سے کم جوہری وزن کا سمجھنا چاہیئے، اسلئے اگر سیسہ اس کا حاصل ہو سکتا ہے، تو اس کو ریڈیم سے ہلکا ہونا چاہیئے، اور واقعہ بھی یہی ہے، کیونکہ ریڈیم کا جوہری وزن ۲۲۵ ہے، اور سیسہ کا ۲۰۷،

مزید تفصیل مین گئے ہوئے بغیر یہ بات ظاہر ہے کہ بعض عناصر مین شکست و ریخت ہو رہی ہے، اور ہر حاصل اپنے ماسبق سے کم ہوتا ہے؛

اب دیکھو کہ ریڈیم کی تمام توانائی آتی کہان سے ہے، توانائی عدم سے تو آتی نہین، اگرچہ دوامی حرکت ماننے والون کو اسی مین کلام ہوگا، مین نے لوگون کو کہتے سُنا ہے، کہ فطرت قبضہ لیتی ہے، اس سے زیادہ دیتی ہے، چنانچہ معمولی بیرم اس پر شاہد ہے، لیکن ذرا سے تامل سے یہ امر واضح ہو جائے گا کہ بیرم کے ذریعہ توانائی کا سرقہ ممکن نہین، یہ صحیح ہے، کہ آدمی بہت ہی بھاری پتھر کو بیرم کے ذریعہ اٹھا سکتا ہے، حالانکہ براہ راست پتھر پر اپنی تمام توانائی صرف کر دینے سے بھی وہ نہ ہلتا،

لیکن یہ بھی تو ہوتا ہے کہ ایک آدمی گاڑی بھر کوئلہ کو مکان کی اونچی سے اونچی منزل پر من من بھر کر کے لے جا سکتا ہے، حالانکہ پوری کھیپ وہ ایک مرتبہ مین نہین اٹھا سکتا، پھر یہ بھی دیکھو کہ آدمی جب بیرم استعمال کرتا ہے تو اس کو بیرم کا ایک بازو لمبا کرنا پڑتا ہے، تب جا کر کہین پتھر مین تھوڑی سی حرکت

پیدا ہوتی ہے، اصول استمرار توانائی سے ہم کو معلوم ہوتا ہے، کہ فطرت کا لین دین بالکلیہ کاروباری اصول پر ہوتا ہے، جتنا ہم اس سے لیتے ہین، اس کا معادل ہی ہم کو دینا پڑتا ہے،

ہم دیکھتے ہین کہ ریڈیم سے برابر ایک غیر معمولی مقدار توانائی کی نکلتی ہے، تو اس کو بظاہر نہ ختم ہونے والا توانائی کا یہ خزانہ کہان سے ملا؟ اس مین شک نہین کہ یہ خزانہ خود اسی کے اندر ہے، اور ساخت جوہر کے متعلق افکار حاضرہ ہم کو تبلاتے ہین، کہ یہ سب کچھ جوہر کی اندرونی توانائی کا کرشمہ ہے، گویا جن تیز گردش کرنے والے برقیون سے جوہر کی ترکیب ہے، وہ اپنی قدیم بود و باش چھوڑ رہے ہین، اُن مین کچھ تو نکل جاتے ہین، اور کچھ پھر مجتمع ہو کر ہلکے جوہری وزن کے جوہر بن جاتے ہین،

یہ خیال کہ سیسہ ریڈیم کا آخری حاصل ہے، ابھی تک قیاس کی منزل مین ہے، لیکن یہ خیال کہ ہیلیم ریڈیم کا حاصل ہے، تجرباتی ثبوت حاصل کر چکا ہے، یہ دیکھنا خالی از دلچسپی نہ ہوگا کہ یہ ثبوت کیونکر حاصل ہوا،

ہیلیم کا ذکر سوائے سائنس کے کسی دوسرے سلسلے مین سننے مین نہین آتا فی الحقیقت تھوڑا ہی عرصہ ہوا کہ ہم کو اس سیارے پر اس کے وجود کا پتہ لگا: کوئی تیس برس اُدھر سر نارمن لاکیر طیف نما مین سورج سے آئے ہوئے لاسلکی پیام کی تعبیر مین مشغول تھے، کہ اون کو ایک ایسا طیفی خط ملا، جس کی اب تک کوئی تعبیر نہ کی گئی تھی، یہ طیفی خط جس کی طرف ان کی توجہ مبذول ہوئی، زرد حصے مین سوڈیم کے خطوط کے نزدیک تھا، سر نارمن نے دیکھا کہ یہ خط کسی معلوم طیف سے تعلق نہین رکھتا، یہ ایسا عنصر تھا، جو سورج مین موجود تھا اور زمین پر مفقود تھا، اس لئے نارمن نے اس کا نام ہیلیم رکھدیا، جو یونانی لفظ ہیلیوس سے ماخوذ ہے، جس کے معنی سورج کے ہین، یہ نیا عنصر دوسرے ثوابت مین بھی پایا گیا، اور عجیب بات ہے، کہ یہ صرف گرم ترین ثوابت ہی مین پایا جاتا ہے، اس لئے ہم کو توقع رکھنا چاہئے کہ ہیلیم نہایت ہی سبک عنصر ہوگا، کیونکہ ہمارا یقین ہے، کہ ثوابت کے سرد ہونے پر ارتقائی سلسلہ مین پہلے سبک ترین عناصر ہی آتے ہین، ظاہر ہے، کہ جب تک یہ عنصر سورج پر تھا، لاکیر کو اس کا جوہری

وزن معلوم کرنا دشوار تھا، لیکن جب اس کا وجود اس سیارے پر بھی پایا گیا، تو اس کا جوہری وزن بھی دریافت ہوا، اور حقیقت بھی یہی نکلی، کہ یہ دوسرا سبک ترین عنصر ہے، اولیت کا سہرا ہائڈروجن کے سر ہے،

ریڈیم کے ایام سے پہلے لندن کے سر ولیم ریمزی کلے وائٹ نامی پچ بلنڈ کی ایک نوع سے حاصل شدہ گیسون کے طیفون کا معائنہ کر رہے تھے، کہ اون کو بھی وہی خط نظر آیا، جو سر نارمن لاکیر کو پچیس برس پیشتر سورج اور ستارون مین معلوم ہوا تھا، اس سیارے پر ہیلیم کی رونمائی ۱۸۹۵ء مین عمل مین آئی، یہ انکشاف بہت عجیب تھا، کیونکہ پچ بلنڈ مین ہیلیم گیس کی مقدار بہت ہی قلیل ہوتی ہے، کسی پیشتر کے باب مین ذکر کر چکا ہون کہ برقی اخراج کے ذریعہ سے طیف پیدا کرنے مین ایک یہ نفع ہے، کہ ہم گیس کی نہایت ہی قلیل مقدار کے طیفی خطوط دیکھ سکتے ہین، یہی طریقہ تھا جس نے سر ولیم ریمزی کو ہیلیم کی شناخت مین مدد دی،

اس انکشاف کے بعد طبیین ہیلیم کے طیف سے شناسا ہو گئے، اس مین پانچ واضح خط ہوتے ہین، جو تمام مرئی طیف مین پھیلے ہوئے ہوتے ہین، واضح رہے، کہ ہیلیم بہت ہی مغرور عنصر ہے، کیونکہ وہ کسی دوسرے عنصر سے امتزاج کو پسند ہی نہین کرتا، فی الحقیقت یہ ان چند گیسون مین سے ہے، جن پر کیمیاوی ترکیب کی تمام کوششین اب تک ناکام رہی ہین،

علاوہ ازین خود اپنی ذات کے لئے وہ کچھ کم مغرور نہین، کچھ عرصے پہلے تک اوسکو مائع بنانے مین کوئی کوشش بارآور نہ ہوتی تھی، پست ترین تپش جو پیدا کی جا سکتی تھی، اس پر تمام دیگر گیسین جواب دیدیتی ہین، لیکن یہ ویسی کی ویسی ہی رہتی تھی،

اس متمرد گیس مین ہماری موجودہ دلچسپی پروفیسر روتھر فورڈ اور مسٹر ساڈی کے اس خیال کی وجہ سے ہے کہ ہیلیم تابکاری کا ایک حاصل ہے، پچ بلنڈ مین اس کی موجودگی اس کی شاہد ہے، لیکن اس موضوع مین قیاس آرائی کی گنجائش نہین، سر ولیم ریمزی اور مسٹر ساڈی ریڈیم کے عارضی مستخرج کا طیف دیکھ رہے تھے، چند دنون کے بعد اون کو کچھ روشن خطوط نظر آئے، اور جیسے جیسے یہ نمایان ہوتے گئے، یہ معلوم ہو گیا

کہ ہیلیمی جواہر کا کوئی نہ کوئی پیامم ہے، یہ جواہر نلی مین اس وقت نہ تھے، جب کہ وہ گل حکمت کی گئی، اور وہ شیشہ مین سے گذر بھی نہین سکتے تھے، اس لئے وہ نلی کے اندر ہی پیدا ہوے، پس اب شبہہ نہ رہا کہ ہیلیم ریڈیم کے متخرج کا حاصل ہے، ان محققین نے اپنے تجربخانے مین ہیلیم کو پیدا ہوتے دیکھ لیا،

مذکورۂ بالا انکشاف کی روسے اب ہم سمجھ سکتے ہین، کہ ہیلیم کیون ہمیشہ تابکار اشیا مین پایاجاتا ہی، اس مین کوئی شک وشبہہ نہین، کہ پیچ بلینڈ کے اندر حقیقی قلب ماہیت واقع ہوگئی، یورنیم کے جواہر ٹوٹ کر ریڈیم کے جوہرین گئے، اور ریڈیم کے جواہر جب اپنا توازن قائم نہ رکھ سکے، تو چند ہیلیم کے جوہر نمودار ہوگئے، مین نے متخرجی جواہر کو قصداً چھوڑ دیا، کیونکہ اُن کی زندگی بہت قلیل ہوتی ہے،

اگر ازمنۂ وسطیٰ کے کیمیادان آج زندہ ہوجائین، اور اون کو یہ معلوم ہوجائے کہ فطرت مین فی الحقیقت قلب ماہیت ہوتی ہے، تو اُن کی نہ جانے کیا حالت ہو، امریکہ کے فریبیے جنھون نے حال مین دعوی کیا تھا، کہ اونھون نے چاندی کو سونے مین قلب کر دیا ہے، ظاہر ہے کہ سائنس دان نہ تھے، جب فطرت قلب ماہیت کے سلسلہ مین قدم اوٹھاتی ہے، تو وہ ہمیشہ بھاری سے ہلکے جوہر کی طرف ہوتا ہے، چنانچہ یورنیم، ریڈیم، اور سیسے کے جوہری وزن علی الترتیب ۲۳۸، ۲۲۵، ۲۰۷ ہین، یہ ہوس اس امر کے دعویدار تھے، کہ اونھون نے چاندی (۱۰۷) کو سونے (۱۹۷) مین قلب کر دیا ہے،

کسی ملک کی آبادی کا جب ہم حساب کرتے ہین، تو ہم کو شرح پیدائش، شرح اموات اور اوسط عمر کا لحاظ کرنا پڑتا ہے، اگر ہم تابکار عناصر کی عنصر شماری کرین، تو اس مین بھی ہم کو یہی اصول برتنا پڑے گا، شرح اموات یعنی یورنیم کی شرح تکسر سے ہم کو معلوم ہوتا ہے، کہ اسکی زندگی ریڈیم سے بہت زیادہ ہوتی ہے، کچھ عجب نہین جو اگر در ساٹھ لاکھ برس کے لگ بھگ ہو، اسی وجہ سے یورنیم ریڈیم کے مقابلہ مین کثیر الوقوع ہے، لیکن ریڈیم مین جو عمر کی کمی ہے، وہ اسکی

فعالیت پورا کر دیتی ہے، مانا کہ ریڈیم کی عمر کم سہی، لیکن خوش و رخشید، کے تحت مین سے یہی حال ریڈیم اور اوس کے مستمزج کا ہے، ریڈیم کے مقابلے مین اس کی عمر اور بھی کم ہے، اور وہ ریڈیم کے مقابلے مین جس سے اوس کو حاصل کرتے ہین، بہت زیادہ تابکار ہے'

اس سے یہ ظاہر ہوا کہ اعلیٰ درجے کی تابکار اشیا، کمیاب ہونا چاہئین مستقبل کے ناول نگار کے لئے ضروری نہین، کہ وہ اپنے ہیرو کو ریڈیم کی کان دلاکر دولت بنا دے، کہ اس کے قبضے مین توانائی کا خزانہ بیکران آجائے، واضح رہے کہ بفرض محال ایسا ہو بھی گیا، تو میان ہیرو کے چند ذرسے ہی باقی رہ جائین گے، کیونکہ ریڈیم کی قلیل سے قلیل مقدار بھی بدن انسانی پر مضر عضویاتی اثرات پیدا کر دیتی ہے، پروفیسر کیوری آنجہانی کہا کرتے تھے، کہ وہ کسی کمرے مین ایک کلوگرام (کوئی سوا دو پونڈ) خالص ریڈیم لیکر کبھی نہ جائین گے، کیونکہ یہ مقدار بصارت کو زائل کر دے گی، اور بدن کی تمام کھال کو جلا ڈالے گی، اور کیا تعجب جو مار بھی ڈالے،

ہم نے اس باب کے شروع مین یہ تمثیل پیش کی تھی، کہ ایک بازیگر کسی چھپے ہوئے خزانہ سے چیزین نکالتا چلا جاتا ہے، اور ہم نے یہ بھی تسلیم کر لیا تھا، کہ بجلد یا بدیر اس کا خزانہ ختم ہو جائے گا، ہم دیکھتے ہین کہ یہی کیفیت ریڈیم اور دیگر تابکار اشیا، کی ہے، لیکن اس سے یہ نتیجہ نکالنا درست نہین، کہ دنیا کا شیرازہ بکھر رہا ہے، اگر ہم تمام یورنیم ریڈیم اور دیگر تابکار اشیا، کھو بیٹھین، تو ہمارے سیارے کا کسی قسم کا کوئی نقصان نہ ہو گا، بایں ہمہ دنیائے سائنس مین معمولی مادے مین تابکار خواص کی تلاش شروع ہو گئی، کیونکہ اس کا امکان ہے، کہ بعض تابکار عناصر تمام کائنات مین پھیلے ہوئے ہون، یا معمولی مادہ بذات خود تابکار ہو،

مقام باتھ کے معدنی چشمون کا پانی تابکار پایا گیا، غارون اور سردابون کی ہوا مین مادے کی یہ نئی خاصیت غیر معمولی طور پر پائی گئی ہے، اور یہ بھی معلوم ہوا ہے، کہ معمولی فضا ر بھی

قدر سے تابکار ہوتی ہے،

کیمبرج کے ایک سائنس دان کو معلوم ہوا، کہ تازہ بارش کا پانی بھی تابکار ہوتا ہے، اس کو دکھلانے کا جو طریقہ اونھون نے اختیار کیا، وہ بہت سادہ ہے تازہ بارش کے پانی کو اونھون نے چھوٹے سے پلاٹینم کے برتن مین لے لیا، اور گرم کرکے بہت جلد پانی کو اوڑا دیا جب اونھون نے اس برتن کو آزمایا، تو انھین معلوم ہوا کہ اس مین ایک غیر مرئی نفول ہے، جس مین برق نما کو خالی کردینے کی خاصیت ہے، ظاہر ہے، کہ یہ خاصیت کسی تابکار خاصہ ہی کا نتیجہ ہے، جو چند گھنٹون بعد فنا ہوجاتا ہے،

معمولی نل کے پانی پر یا رکھے ہوئے بارش کے پانی پر جب یہی عمل کیا گیا، تو تابکاری کی کوئی علامت نہین پائی گئی، اگرچہ ہوا جو بعض نلون کے پانی سے گذاری جائے، وہ تابکار پائی گئی ہے، اکثر معمولی دھاتین اور نیز شیشہ تابکاری کے خواص سے متصف پائے گئے ہین، ان امور سے پتہ چلتا ہے، کہ تابکاری مادے کی ہمہ گیر خاصیت ہے لیکن فی الحال اس مسئلہ پر کوئی قول فیصل نہین،

جو شخص بڑی بڑی رقمین غبن کرتا ہے، وہ بہت آسانی سے گرفتار ہوجاتا ہے لیکن جو شخص تھوڑا تھوڑا باوقات مختلف غبن کرتا ہے، اس کا گرفتار کرنا بدقسمتی سے بہت مشکل ہوتا ہے،

ہم دیکھ چکے ہین، کہ سرخ گرم تارون، لمپون کے شعلون اور جلتی ہوئی تمام چیزون سے برقیے برابر نکلتے رہتے ہین، یہ برقیے بازیگر کے تماشون کی طرح، کہین نہ کہین سے آتے ہی ہون گے لیکن اس مین شک نہین، کہ یہ برقیے اُن برقیون مین سے ہین، جو اپنے جوہرون سے چھوٹ جاتے ہین،

معلوم ہوتا ہے کہ کیمیاوی تعامل بھی ایک چھوٹے سے پیمانے پر مادے مین حقیقی افتراق پیدا کرتے ہین، بلجیم کے ڈاکٹر گستاو لی بان کا دعوی ہے، کہ اونھون نے اس کو ثابت کردیا ہے،

بہت ممکن ہے کہ کل مادہ نابکار ہو، اگرچہ ہم اسے شناخت نہ کرسکیں، فی الحقیقت یہ بہت اغلب ہے، کہ دنیا کا شیرازہ بہت ہی آہستہ آہستہ بکھر رہا ہے،

برخلاف اس کے ہم کو ستاروں سے یہ شہادت ملتی ہے، کہ گرم ترین ستارے سبک ترین جوہروں ہی پر مشتمل ہوتے ہیں، اور ثقیل تر جوہر اس وقت نمودار ہوتے ہیں، جب کہ ستارے سرد ہو جاتے ہیں، یہ تعمیر معلوم ہوتی ہے، اور ممکن ہے کہ جس تخریب کا ہم نے اوپر ذکر کیا، اس کا یہ جواب بھی ہو، جس سے دور کا پتہ چلتا ہے،

تیسوان باب

تابکاری کا سبب

جب ہم جوہر کی ساخت کا ذکر کر رہے تھے، تو ہم نے دیکھا تھا، کہ جوہر کے اندر برقیون کی جو تعداد ہوتی ہے، اُس کے بموجب برقیے معین تشکلات اختیار کر لیتے ہین، شروع مین جو مرقع دئیے گئے ہین، اُن سے جوہر کی ذہنی تصویر کھینچنے مین مدد ملتی ہے،

پروفیسر جے جے ٹامسن نے ثابت کیا ہے، کہ بعض تشکلات غیر قائم ہون گے، اور ان کے ٹوٹ جانے کا امکان رہے گا تابکار عناصر کے جواہر اسی صنف مین آتے ہین، اگر ریڈیم کے ایک ذرے کے وہ تمام جواہر جن پر اُن کی ساخت ہے، بیک وقت ٹوٹ جائین تو ریڈیم بھی دفعتہً غائب ہو جائیگا لیکن اگر ایک ثانیہ مین دس ارب جوہرون مین سے صرف ایک جوہر ٹوٹ جائے، تو اس مجموعی تکسر مین کچھ مدت صرف ہوگی، اور چونکہ ریڈیم کے ہر گرام (یعنی ۱۵ ½ گرین) مین ایک ہزار ملین ملین ملین، (= سو ہا سنکھ) جوہر ہوتے ہین، اس لئے ظاہر ہے، کہ عرصہ تک تماشہ دکھلانے کیلئے ذخیرہ بہت کافی ہے، اگر ہم مجموعی جوہرون کو اُن جوہرون سے تقسیم کر دین، جو ایک ثانیہ مین منکسر ہوتے رہتے ہین، تو اس حساب سے ریڈیم کے ایک گرام کو کوئی تین ہزار برس تک چلنا چاہیے، واقعات کو ظاہر کرنے کا یہ ایک سرسری طریقہ ہے، کیونکہ جیسے جیسے ریڈیم کا حجم کم ہوتا جائے گا، ہر سال تلف شدہ مقدار بدلتی جائیگی،

جتنا اس مین تکسر ہوگا، اُتنا ہی آہستہ آہستہ باقیماندہ حصہ متکسر ہوگا، اسی کلیہ کے سبب سے اس کہنے مین زیادہ سہولت ہے کہ ریڈیم کے نصف جوہر کوئی تیرہ ہزار برس مین متکسر ہوجائین گے،

اور اُسی کلیہ کے بموجب یہ ہوتا ہے کہ اگرچہ مستخرج ریڈیم کو بالکلیہ ٹوٹنے مین چند ہفتے لگتے ہین، تاہم اُس کا نصف حصہ اول چار یوم ہی مین غائب ہوجاتا ہے، اسی طرح یورنیم کو دیکھو تو اسکی بھی نصف مقدار کوئی ساٹھ کرور برس کے بعد غائب ہوجائیگی،

پھر یہ کس قدر دلچسپ ہے کہ تکسر یا اتلاف کی یہ مختلف شرحین مستقل ہین، اور انسان نہ اون کو سریع کرسکتا ہے، اور نہ بطی، یہ کہنا کہ تابکار اجسام کی طبعی شرح تغیر مین انسان کبھی بھی سُرعت نہ پیدا کرسکے گا قرین عقلمندی نہین، سو برس اُدھر کسے یقین آسکتا تھا، کہ ایک مقام سے دوسرے مقام تک توانائی کی عظیم الشان مقدارین منتقل کرنے کے لئے جوہرون سے بھی چھوٹے ذرات سے ہم دوچار ہون گے، اور واقعہ یہ ہے کہ برقی طاقت کو جب ہم ساکن تار پر بھیجتے ہین، تو یہی ہوتا ہے، کس کو یقین آسکتا تھا، کہ یہی غیر مرئی ذرے ہماری تقریر کو دور دراز مقامات تک پہنچائین گے، اور متمدن دنیا کے تمام حصون مین جو کچھ ہو رہا ہے، اسکی خبرین آناً فاناً ہم تک پہنچ جائین گی،

جہانتک تابکار اشیا کا تعلق ہے، ہم اتنا ضرور کہتے ہین، کہ آج فطرت مین جو تابکاری تبدیلیان ہو رہی ہین، اُن پر ہم کو کوئی قابو نہین، ہم چاہے اس شے کو گرم کرتے کرتے اپنے امکان بھر انتہائی تپش تک پہنچا دین، یا سرد کرتے کرتے اوسے پست ترین تپش تک لیجائین، لیکن تغیر کی وہی مستقل شرح قائم رہتی ہے،

صفحہ ۲۴۶ کے بالمقابل جو مرقع دیا گیا ہے، اس سے کیمیاوی ترازو اور طیف نما کی باہمی نزاکت کا مقابلہ کرنے مین مدد ملتی ہے، ہم کو تعجب ہوتا ہے جب ہم سنتے ہین کہ طیف نما سے مادہ کے ملی گرام کے دس لاکھوین حصے کا پتہ چل سکتا ہے، لیکن اگر ہم کو یہ بتایا جائے کہ برق نما طیف نما سے دس لاکھ گنا زیادہ حساس ہے، تو پھر تعجب

کا کیا حال ہوگا؟ (دیکھو مرقع مقابل صفحہ)

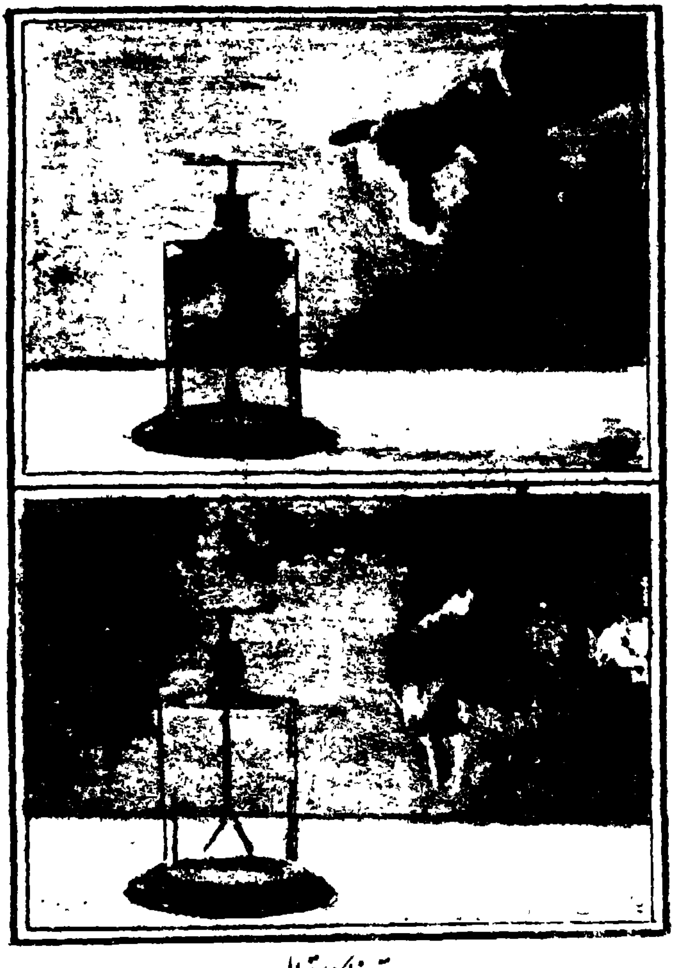
کسی پیشتر کے باب مین ہم نے سیسہ کے اس چالیس لاکھوین حصے کی تصویر کھینچنا چاہی تھی، جو مرقع مین ظاہر کردہ صرف ایک لفظ کے لکھنے مین پنسل کی نوک سے گھس جاتا ہے، اور ہم کو معلوم ہوا کہ طیف نما اس اقل قلیل مادّی ذرہ کی شناخت کرسکتا ہو، اور اب ہم کو معلوم ہوتا ہے کہ اس قلیل سے قلیل مقدار کے دس لاکھوین حصہ کو برق نما شناخت کرسکتا ہے، اگر مادہ ایسا ہی تابکار ہو، جیسا کہ ریڈیم۔ مادے کے ایک غیر مرئی ذرّے کی اس طرح کی تقسیم ہمارے تخیل کے بس کی نہین، تو پھر اس غیر مرئی ذرّے مین جو سالمے جواہر اور برقیے ہون گے، اُن کا حال خدا ہی جانے،؟

کیمیاوی ترازو سے ہم مادہ کو اس کشش سے شناخت کرتے ہین، جس سے زمین اس کو کھینچتی ہے، برق نما سے ہم مادہ کو ان اثیری موجون کی بدولت شناخت کرتے ہین، جو اسکے گرد گردش کرنے والے برقیے بھیجتے ہین، برق نما سے ہم تابکار مادے کو اس کی اس طاقت سے شناخت کرتے ہین، جو وہ ہوا کو ایصال دار کرنے کی اور پھر برق نما مین پہلے سے موجود برقی بار کو لے جانے کی رکھتا ہے، اگر یہ نہایت ہی نازک برقی شناسندہ نہ ہوتا، تو ہم کو بعض اُن تابکار اشیاء کا ہرگز علم نہ ہوتا، جن سے آج ہم واقف ہین، بلاشبہہ تابکاری کا سبب جوہر کا تکسر ہے۔ جواہر مین شکست و ریخت ہونا، اور اُن سے ہلکے جواہر کا بننا اور اس طرح برقیون کو بے بار کردینا ہی دراصل تابکاری کے مشہور و معروف مظہر کا سبب ہے،

ہم کو معلوم ہوگیا کہ خارج مین توانائی کا اظہار جوہر کی اندرونی توانائی کی وجہ سے ہی لیکن سوال یہ ہے کہ یہ اندرونی توانائی کہان سے آئی،؟ لارڈ کلون آنجہانی نے ایک خط مین جس کا حوالہ دیا جاچکا ہی، یون لکھا تھا کہ ریڈیم کی توانائی "بلاشبہہ ابتداءً ان عظیم الشان تپشون کی مرہون منت ہے، جو کائنات مین پیدا ہوتی رہی اور پیدا ہو رہی ہین" لیکن اس کے لئے محض ریڈیم کو مختص کردینا کیا غیر ضروری نہین معلوم ہوتا،؟ اس مین مشکل سے شبہہ ہوسکتا ہے، کہ تمام جوہرون کی اندرونی توانائی ابتداءً اُن ہی تپشون سے حاصل ہوئی، جو برقیون

کے جوہرون کی صورت مین متشکل ہوتے وقت موجود تھین۔ فی الحقیقت بجی کیمیا سے صاف پتہ چلتا ہے کہ گرم ترین ستارون مین سبک ترین عناصر سب سے پہلے بنے اور ثقیل ترین جواہر صرف بعد مین پست ترتپشون پر نمودار ہوئے ہم جانتے ہین، کہ تمام تابکار عناصر مین ثقیل ترین جواہر ہوتے ہین، ممکن ہے کہ اس پر کوئی یہ کہے کہ سبک ترین جواہر مین سب سے زیادہ اندرونی توانائی ہوگی، لیکن واضح رہے کہ سبک ترین جوہرون مین بدتیے کم ترین ہوتے ہین،

یہ درست ہے کہ مثلاً لوہے کے جوہر مین اندرونی توانائی کی ہمارے پاس کوئی شہادت نہین، لیکن اسکا سبب یہ ہے کہ توانائی جوہر کے اندر مقفل ہے، اور اس مین ایسی کوئی مرئی تبدیلی نہین ہورہی، جیسی کہ ہم تابکار جواہر مین پاتے ہین جب کبھی کوئی تغیر یا استحالہ ہوتا ہے۔ اس وقت ہی ہم توانائی کا اندازہ لگا سکتے ہین،



برق نما کا استعمال

ایک مجوزِ دھاتی سلاخ کے سرے پر دو طلائی ورق لگے ہیں، سلاخ مع ورق شیشے کے ایک مرتبان کے اندر ہے، سلاخ کے بالائی حصے پر ایک دھاتی قرص ہے، جب کسی بار دار جسم کو قرص کے قریب لایا جاتا ہے تو اوراق پھیل جاتے ہیں، جیسا کہ نیچے کی تصویر میں ہے،

چوبیسوان باب

تجاذب کیا ہے؟

اگرچہ یہ ممکن نہین کہ ہر علمی بحث اس قسم کی کتاب کے حیطۂ بیان مین آجائے، تاہم اگر تجاذب جیسے مذہب پر کچھ قلمبند نہ کیا جائے، تو ممکن ہے کہ بعض قارئین کو مایوسی ہو،

سر اسحاق نیوٹن کا نام تجاذب کے موضوع سے اتنا گہرا تعلق رکھتا ہے، کہ بہت کم ایسے لوگ ہون گے، جن کے ذہن مین یہ غلط خیال جاگزین نہ ہو، کہ نیوٹن ہی نے سب سے پہلے قوت تجاذب کا مشاہدہ کیا، بلکہ بعض یہان تک کہتے ہین کہ اوس نے قوت تجاذب کا انکشاف کیا، اس کہنے کی ضرورت نہین کہ یہ سب بے بنیاد ہے، ہماری روزمرہ کی زندگی مین جو قوت سب سے زیادہ نمایان ہے، اس سے انسان کیونکر آنکھ بند کر سکتا تھا، اور نیوٹن کے وقت مین بھی اس قوت کو اسی نام سے پکارتے تھے، نیوٹن کے زمانے سے قبل دیگر فلاسفہ نے بھی تجاذب کا گہرا مطالعہ کیا تھا، لیکن یہ سہرا نیوٹن ہی کے سر رہا، کہ اوس نے کلیات تجاذب دریافت کئے، اور اون کا اطلاق کل کائنات پر کیا،

نیوٹن سے قبل دوسرے لوگون نے اس طرف اشارہ کیا تھا کہ سورج زمین اور دیگر سیارون کو کشش کرتا ہے، لیکن اس کا ثبوت نیوٹن ہی نے دیا کہ یہ جذبی طاقت وہی تجاذبی قوت ہے، جسکو ہم اس سیارے پر اپنے چارون طرف عمل پیرا دیکھتے ہین،

مجھے یاد ہے کہ لڑکپن میں میں ایک انجمن مباحثہ کا رکن تھا، جو سب کی سب لڑکوں پر ہی مشتمل تھی، ایک جلسہ میں ایک رکن نے نیوٹن کے انکشافِ تجاذب پر مضمون پڑھا جس میں درخت سے گرتے سیب کا قصہ بہت نمایاں تھا، جب مجھے بعد میں معلوم ہوا کہ نیوٹن نے تجاذب کا انکشاف نہیں کیا، تو میں نے سیب کے قصے کو بھی بھلا دیا، فی الحقیقت حال ہی میں اکثر اربابِ فن نے یہ رائے قائم کی ہے، کہ یہ قصہ محض افسانہ ہے، لیکن اس میں دلچسپ بات یہ ہے، کہ اس قصہ کی صداقت پر والٹیر جیسے مستند اشخاص نے شہادت دی ہے جس نے اس کو نیوٹن کی بھتیجی سے روایت کیا، جو نیوٹن کے ساتھ رہا کرتی تھی، دراصل وہ درخت کوئی ڈیڑھ صدی تک قائم رہا، اور گذشتہ صدی کے اوائل تک بھی موجود تھا، ۱۸۲۰ء میں وہ برباد ہوگیا،

گرتے سیب کے قصہ کا صحیح اندازہ کرنے کیلئے ہمیں یاد رکھنا چاہئے، کہ اس وقت (۱۶۶۵ء) تک کسی نے اس قوت کو جو سیاروں کی سورج کی طرف کھینچتی ہے، اس قوت سے نہیں ملایا تھا، جو تجاذب کہلاتی ہے، تجاذب کو لوگ سمجھتے تھے، کہ مقامی قوت ہے، جو صرف سطح زمین پر عمل کرتی ہے، اس زمانے میں یہ خیال کہ یہ قوت فضا میں کروروں میل تک پھیلی ہوئی ہے، محال اور بے بنیاد سمجھا جاتا تھا، فلاسفہ نے تمام سیاروں کے لئے اثیر فرض کر رکھے تھے، جن میں رہ کر وہ سورج کے گرد گویا تیرا کرتے تھے،

بلاشبہ نیوٹن نے بارہا اس قوت کی نوعیت کے متعلق غور و فکر کیا تھا، جو اس نے سورج اور سیاروں کے درمیان موجود پائی تھی، بہت ممکن ہے، کہ جب تیس برس کی عمر میں وہ باغ میں بیٹھا ہو، تو اس مسئلہ پر غور کر رہا ہو، ایک سیب درخت سے گرا، لیکن نیوٹن نے بہت سے سیب درخت سے گرتے دیکھے تھے، بایں ہمہ اس کے ذہن میں معاً یہ خیال آیا کہ ہو نہ ہو، یہ وہی قوت ہے، جو ہمارے چاند کو روکے ہوئے ہے، اور جس کی بدولت وہ زمین کے چاروں طرف گردش کرتا ہے، اوس نے فوراً ہی حساب لگایا کہ قوت تجاذب چاند پر زمین کی کشش کیلئے کفایت کرسکتی ہے یا نہیں؟ اس کو حد درجہ مایوسی ہوئی، جب نتیجہ میں اوس کے اعداد نے یہ ثابت کیا کہ یہ قوت چاند کی فی ثانیہ گردش کے لئے کفایت نہیں کرتی، بجائے سولہ فٹ فی ثانیہ کے نتیجہ

جو ۱۳ منٹ فی ثانیہ نکلا، نیوٹن ریاضی کا ماہر تھا، اس کا حساب صحیح تھا، اس لئے بہ حیثیت قوت عاملہ کے تجاذب کے خیال کو ترک کرنا پڑا، فی الحقیقت اس زمانے مین اوس نے کسی سے بھی اس خیال کا اظہار نہ کیا، بلکہ حسابات کو بھی یون ہی الگ رکھدیا،

۱۶ برس کے بعد نیوٹن نے پھر اس موضوع کی طرف رجوع کیا، اب یہ یقین تھا کہ پہلا خیال صحیح ہے، اوس نے یہ بھی سُنا کہ پیرس کے پکرڈ نامی ایک عالم نے زمین کی نئی اور بہت صحیح پیمایش کی ہے، جس سے ثابت ہوا، کہ زمین اس سے کہین زیادہ بڑی ہے، جتنا کہ اب تک کی پیمایشات سے پتہ چلا تھا، ظاہر ہے، کہ اوس سے نیوٹن کے سابقہ حسابات سب بدل گئے، اگر زمین بڑی ہے، تو ضرور ہے، کہ جذبی قوت بھی زیادہ ہو، اس لئے چاند مین فی ثانیہ سقوط بھی زیادہ ہوگا، نیوٹن نے فوراً اپنے سابقہ حسابات پر نظر ثانی کی، اور اب اس نئے مواد کی بنا پر اوسے فوراً معلوم ہوگیا کہ اس مرتبہ اعداد صحیح نکلے، اب انکشاف کا صحیح مطلب اس پر روشن ہوگیا، اس کو اتنی خوشی ہوئی، کہ اس وقت حسابات کی تکمیل خود نہ کرسکا، بہرحال اس کا اصلی نظریہ صحیح نکلا، اس ایک شخص نے کائنات مین خلاق ازل کے "اندازہ" کو معلوم کرلیا، اب تمام اجرام فلکی پر عام تجاذب کی حکومت ہوگئی، نیوٹن کے اس انکشاف کی جتنی بھی اہمیت سمجھی جاسے کم ہے،

نیوٹن نے اس موضوع کے حسابات کو اس قدر مکمل کردیا کہ آیندہ نسلون کے لئے سواے قوت کی نوعیت دریافت کرنیکے کوئی چیز باقی نہ چھوڑی، دو صدیون سے کچھ اوپر کا زمانہ گذر چکا ہے، اور مسئلہ ہنوز لاینحل ہے،

نیوٹن کے دوستون نے بہت سے دلچسپ قصے بیان کئے ہین، کہ نیوٹن کو تجاذب کے موضوع کے سلسلے مین کس قدر انہماک تھا، کہتے ہین، کہ وہ صبح اٹھتا تھا، لیکن پیشتر اس کے کہ وہ آدھا لباس پہنے وہ حسابات شروع کردیتا تھا، اور اس مین اس قدر منہمک رہتا تھا، کہ بہت کچھ دن چڑھ جاتا تھا، وہ یہ بھی بھول جاتا تھا کہ اوسے کھانا بھی کھانا ہے، اس کے ایک دوست نے یہ واقعہ بیان کیا ہے کہ جب وہ ایک دن

نیوٹن سے ملنے گیا، تو وہ اپنے حسابات مین مصروف تھا، کھانے کا وقت آگیا، لیکن وہ اسی طرح مصروف رہا بالآخر اُس کے دوست نے وہ کھانا کھالیا، جو نیوٹن کے لئے تیار کیا گیا تھا، اور جب وہ فلسفی کچھ دیر بعد آیا، تو اپنے دوست سے اس تاخیر کی معافی چاہی، وہ دسترخوان پر بیٹھ گیا، اور جب پلیٹون سے سرپوش اوٹھائے تو کہنے لگا کہ ارے مین بھول گیا مین تو کھانا کھا چکا ہون،

تجاذب کی نوعیت کے پُرپیچ مسئلہ کے حل مین ہماری مشکل تجربہ کی کمی کی وجہ سے نہین ہے، روزمرہ کی زندگی مین کوئی قوت اس سے زیادہ ہمارے مشاہدہ مین نہین آئی، اس مضمون پر حسابات بالکل مکمل ہین؛ اتنے مکمل ہین کہ لوگ کسی واسطے کی ضرورت کو بالکل نظرانداز کر گئے، اگرچہ نیوٹن کے حسابات کے مکمل ہونے سے لوگ "عمل بالفعل" کے خیال پر قانع ہوگئے، لیکن یہ ہمیشہ ملحوظ خاطر رہے کہ خود نیوٹن اس خیال کو ایک حماقت سمجھتا تھا، چنانچہ وہ کہتا ہے "مجھے یقین ہے، کہ ہر وہ شخص جو مسائل فلسفیہ مین غور و فکر کی اہلیت رکھتا ہے، اس حماقت مین مبتلا نہین ہوسکتا"

نیوٹن نے تجاذب کے عمل سے متعلق ایک طبیعی نظریہ قائم کرنے کی کوشش کی، اس مین ایک ایسا واسطہ تصور کیا، جس مین اجسام پر مختلف دباؤ پڑین، بعد مین بہت سے اور نظریے بھی پیش کئے گئے، بعض نے یہ خیال کیا کہ تمام فضا، مین نہایت باریک ذرّے بھرے ہوئے ہین، جو تمام سمتون مین نہایت تیزی سے حرکت کرتے ہین، اور مسلسل یورش کی وجہ سے تمام جسمون پر دباؤ ڈالتے ہین، دو جسم ایک دوسرے کو اس دباؤ سے اُن رُخون پر محفوظ کر دیتے ہین، جو ایک دوسرے کے آمنے سامنے ہوتے ہین، جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے، کہ بیرونی رُخون پر جو دباؤ ہوتا ہے، وہ دونون جسمون کو ایک دوسرے کی طرف ڈھکیلتا ہے، یہ خیال اطمینان بخش تسلیم نہین کیا گیا، ایسے جسیمون پر مبنی دیگر نظریے بھی پیش کئے گئے ہین، بعض نے یہ کوشش کی کہ تجاذبی قوت کو اثیر کے ارتعاشات کا نتیجہ ثابت کرین، لیکن اس پر بہت قوی اعتراضات وارد ہوتے ہین، بایں ہمہ اتنا تو ہم سب مانتے ہین کہ دائرہ سائرہ اثیر ہی واسطہ ہے، اگرچہ ہم یہ نہین بتلا سکتے کہ اسکے اندر جو فساد پیدا ہوتا ہے، اسکی

نوعیت کیا ہے، ہم اتنا جانتے ہین کہ جب ہم زمین سے پتھر اوٹھاتے ہین، تو پتھر اور زمین دونون ایک دوسرے پر عمل کرتے ہین،

مادے کے برقیوی نظریہ سے پہلے یہ خیال پیش کیا گیا تھا، کہ اگر مادہ اثیر کی تلطیف ہو، تو ایسے جزئی خلا، کی طرف اثیر مین ایک زور[۱] پیدا ہوگا، ایسے دو جزئی جوفون کے درمیان زور اُن کی درمیانی جگہ مین سب سے کم ہوگا، اس لئے وہ ایک دوسرے کی طرف کھنچ جائین گے، اگر برقیے اثیر کی تلطیف صورت ثابت ہو جائین، تو یہ خیال معقول نظریہ بن سکتا ہی،

تھوڑی دیر کے لئے فرض کر لو کہ گردش کرنے والے برقیے جوہر کے اندر ایک قسم کا اثیری خلا، پیدا کر دیتے ہین جتنے زیادہ برقیے ہون گے، خلا اتنا ہی بڑا ہوگا، اور پھر زور بھی اتنا ہی زیادہ ہوگا جو مادے کی کمیتون کو حرکت کرنے پر مجبور کرے گا، مادے کے دو ٹکڑون کے درمیان جذب کی شناخت کیلئے ہم کو نہایت ہی حساس آلے کی ضرورت ہے، کیونکہ اُن ہر دو پر زمین کی کشش زیادہ ہے، فی الحقیقت تمام تجاذبی قوت بہت قلیل ہوتی ہے، ہم کو اس کا مشاہدہ اس وجہ سے ہوتا ہے، کہ زمین کی کمیت بہت زبردست ہے، برقی جذب تجاذب کے مقابلے مین کرورہا گنا زیادہ زوردار ہے، صفحہ ۵۴ کے مقابلے مین جو مرقع دیا گیا ہے، اُسین دیکھو، کہ برقی جذب تجاذب کے مقابلے مین کس قدر زبردست ہی،

تجاذب کی نوعیت خواہ کچھ ہی کیون نہ نکلے، اس امر کے کثیر شواہد موجود ہین، کہ وہ مستقل ہے، اس پر اُن تمام تغیرات کا کوئی اثر نہین پڑ سکتا، جو ہم جوہرون یا اُن کے برقیون مین پیدا بھی کر سکین لیکن پھر بھی ہم گردش کرنے والے برقیون کی اُس تعداد کو نہین بدل سکتے، جن پر جوہر مشتمل ہوتا ہے، وہ مستقل ہے پس ہم ایسے نظریے کی توقع کر سکتے ہین، جن مین گردش کرنے والے برقیون اور اثیر مین علاقہ دکھلایا جائے جس سے جہان کہین بھی

---

[۱] زور سے مراد وہ قوت ہی، جو کوئی تبدیلی پیدا کرے، اس تبدیلی کو فساد کہتے ہین،،

(مترجم)

مادہ موجود ہو ایک مستقل زور پیدا ہوجائے اور اگرچہ نیوٹن کے کارنامے سے دنیا کو روشناس ہوئے دو صدیوں سے زیادہ گذر چکا ہے، تاہم ہم کو امید ہے کہ ایک نہ ایک دن تجاذب کی نوعیت منکشف ہی ہوجائے گی،

اس مرحلہ میں تجاذب ہی تنہا نہیں ہے لارڈ کلون آنجہانی جن کی زندگی ہی سائنس میں گذری، کہتے ہیں اگر مجھکو اس کی ذراسی بھی جھلک مل جائے کہ کاغذ کا ایک پرزہ کیونکر کوکر برقائی ہوئی لاکھ تک پہنچ جاتا ہے یا لوہے کا ایک ٹکڑا کیونکر مقناطیس سے چمٹ جاتا ہے، تو میری خوشی کی انتہا نہ ہوگی، اور پھر میں عارضی طور پر اسی پر قناعت کرلوں گا، اور پھر نہ ایثر کے متعلق کچھ دریافت کرونگا، اور نہ جاذبہ کے متعلق.

پچیسوان باب

مثبت برق کیا ہی؟

گذشتہ بابون مین جو کچھ کہا جا چکا ہے، اس کی بنیاد پر یہ واضح ہوگیا ہوگا، کہ اس باب کے لئے جو سوال بطور عنوان رکھا گیا ہے، اس کا کوئی جواب براہ راست نہین دیا جا سکتا، لیکن سوال بہت اہم ہے، اور ہم سمجھتے ہین کہ حال مین کیمبرج کے سر جے جے ٹامسن نے جو تحقیقات کی ہین، وہ اس سوال کے جواب کا آغاز ہین؛

منفی ذرون سے جو تجربے کئے گئے، ان مین ایک وہ تجربہ بھی تھا، جسمین اخراجی نلی کے اندر یران برقیے دھات کی ایک صلیب پر یورش کرتے ہین، جس کی وجہ سے صلیب کا سایہ نلی کے اوس حصے پر پڑتا ہے، جو یورش سے محفوظ رہا، ظاہر ہے کہ یہ سایہ نلی کی اوسی دیوار پر پڑے گا، جس کی طرف برقیے چھوٹتے ہین؛

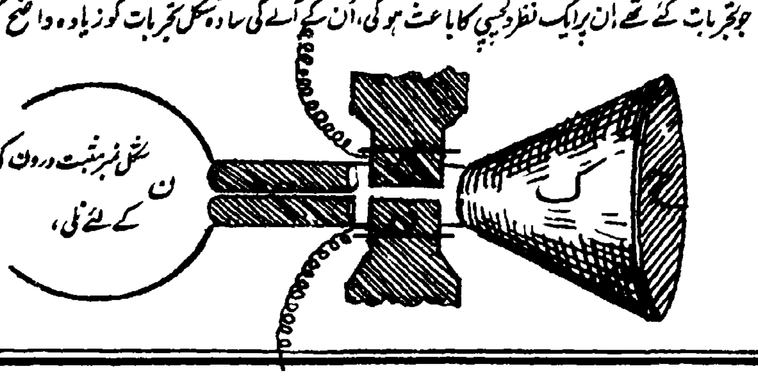
تجربے سے معلوم ہوا کہ اسی قسم کا ایک سایہ نلی کے مخالف سرے پر پڑیگا، جب کہ دھات کی ایک صلیب اُس مقام مین رکھی جائے، جس کو کروکس کی فضا تاریک کہتے ہین، اس منظر سے یہ ظاہر ہے کہ مثبت شعاعین زیر برقیرہ (مثبت برقیرہ) سے چلتی ہین، جس طرح کہ منفی شعاعین زیر برقیرہ (منفی برقیرہ) سے چلتی ہین،

ہم دیکھ چکے ہین کہ منفی برق بے انتہا چھوٹے چھوٹے ذرات پر مشتمل ہے، اور اب ہم ان برقیون کی حرکات و سکنات سے بہت کچھ واقف ہو چکے ہین، ممکن ہے کہ کوئی یہ خیال کرے کہ مثبت مین کچھ علٰحدہ

ہی ذرات ہوں گے لیکن ابھی تک مثبت برق بہ حیثیت ایک علحدہ وجود کے موجود نہیں پائی گئی، ہم منفی برق کا ایک ایسا دھارا پیدا کرسکتے ہیں، جو بالکل مجرد عن المادہ ہو لیکن مثبت برق کے ساتھ ایسا نہیں کرسکتے، بظاہر وہ مادہ کے جوہروں میں الجھی معلوم ہوتی ہے،

مثبت ذرات درحقیقت جواہر مادہ ہیں جنہیں سے وہ منفی برقیے نکل چکے ہیں جو نکل سکتے تھے، یہ حالت اس یورش کا نتیجہ ہے، جو برقیے منفی برقیرہ سے مثبت برقیرہ تک بجلی کی طرح جاتے ہوئے جوہروں پر کرتے ہیں، ہم اس کو یوں کہتے ہیں کہ گیس رواں دار ہوگئی ہے، مادے کے یہ جوہر جنہیں اب مثبت برق ہے، مخالف برق والے برقیرہ کی طرف جھپٹتے ہیں، اس طرح مثبت ذروں کا ایک دھارا بن جاتا ہے، اور ان ہی پر مثبت شعاعیں مشتمل ہوتی ہیں، بلاشبہہ یہ مثبت ذرات منفی برقیوں سے مخالف سمت میں چلتے ہیں، یہ سب کچھ اس نلی میں واقع ہوتا ہے جسکو خلائی نلی کہتے ہیں، اور اگرچہ غالباً کوئی قاری یہ تصور تو نہ کریگا کہ نلی میں سے تمام ہوا یا گیس نکال لیگئی ہے، تاہم بعضوں کو یہ سنکر تعجب ہوگا، کہ اعلیٰ سے اعلیٰ خلا، جو پیدا کیا جاسکتا ہے، اس میں کسقدر ذرات مادہ ہوتے ہیں،

شیشے کی نلی میں سے ہوا نکالنے کی ہر ممکن تدبیر کرلینے کے بعد بھی سالموں کی ایک کثیر تعداد اس میں بچ رہتی ہے، چنانچہ اندازہ لگایا گیا ہے، کہ فی مکعب ملی میٹر جگہ میں کوئی دو ارب سالمے ہوتے ہیں، سالموں کی یہ تعداد بہت بڑی معلوم ہوتی ہے لیکن ہمکو اسکا مقابلہ اس تعداد سے کرنا چاہئے، جو ہوا پمپ لگانے سے پیشتر نلی میں موجود تھی، اس وقت فی مکعب ملی میٹر سالموں کی جو تعداد موجود ہوتی ہے، اس کا حساب کھربوں پدموں میں ہوگا، سر جے جے ٹامسن نے جو تجربات کئے تھے، ان پر ایک نظر دلچسپی کا باعث ہوگی، اُن کے آلے کی سادہ شکل تجربات کو زیادہ واضح کردیگی،



شکل نمبر مثبت ذروں کی شناخت کے لئے نلی،

آلہ کا مقصد یہ ہے کہ بڑھی ہوئی نکاس نلی مین مثبت شعاعین ڈالے، وہان ان شعاعون کی موجودگی کسی متزہر پردے یا لوح عکاسی پر پیدا کرنے سے ہو جاتی ہے۔ اس عکاسی ترتیب کی وجہ سے نکاس نلی کے اس زائد حصے کو کیمرا کہتے ہین،

نکاس نلی ت" سے کیمرا "ک" تک مثبت شعاعین اس گردن مین سے گذرتی ہین، جو ان دونون کو ملائے ہوئے ہے، المونیم کی ایک سلاخ جو منفی برقیرہ کا کام دیتی ہے، کارک کی طرح اس گردن مین لگا دی جاتی ہے۔ اس کی وجہ سے مثبت شعاعین بالکل رک جائین گی، لیکن ایک بہت باریک تانبے کی نلی منفی برقیرہ مین لگی ہوتی ہے، اور یہی مثبت شعاعون کا راستہ بن جاتی ہے تانبے کی نلی کا سوراخ ملی میٹر کے دسوین حصے سے بھی کم ہے، (یعنی انچ کا کوئی دو ڈھائی سوان حصہ) اس طریقہ سے ایک بہت باریک پنسل مثبت شعاعون کے کیمرا تک پہنچتی ہے، اس خیال سے کہ مثبت شعاعون کو راستے مین کسی مقناطیسی اثر سے کسی وقت کا سامنا کرنا پڑے، نلی کو ایک موٹی آہنی نلی مین ڈال دیتے ہین، جوڑون کے ضرورت سے زائد گرم ہو جانیکے متعلق بھی احتیاطین برتی جاتی ہین، لیکن اس کی اور اسی جیسی دیگر امور کی ہم اب وقت تفصیل نہین کر سکتے،

اگر مثبت شعاعون کی پنسل بغیر کسی خلل کے چلی جائے، تو وہ کیمرا مین مقام ح پر پہنچیگی، اور اگر اسی مقام پر کوئی متزہر پردہ رکھدیا گیا ہے، تو روشنی کا ایک لمعہ پیدا ہو جائے گا، اگر اس پردے کی بجائے عکاسی کی تختی استعمال کی جائے تو لمعۂ نور لوح عکاسی کے وسط مین اپنا نشان ڈال دے گا، لیکن مثبت شعاعون پر، کیمرا تک جاتے ہوئے ممکن ہے کہ کسی مقناطیسی میدان یا برقی میدان کی وجہ سے خلل واقع ہو،

ق ق ایک برقی مقناطیس کے قطبون کی تعبیر ہے، اور تدبیر یہ کی جاتی ہے، کہ یہ قطب برقی طور پر بار دار ہون، اس غرض کے لئے کنارے مقناطیس کے جسم سے بذریعہ ابرک کے پترون کے مجوز کر دیئے جاتے ہین، اب ان مجوز قطبون کو اگر ذخیرہ خانون کے مورچہ سے ملا دیا جائے تو ایک مین مثبت برق آجائے گی، اور دوسرے

مین منفی، ان قطبون سے اس طرح دہرا کام لینے مین بڑی سہولت ہوتی ہے، کیونکہ اس کے ذریعہ سے بیک وقت مثبت شعاعون پر مقناطیسی اور برقی سکونی اثر ڈالا جا سکتا ہے، اور اس تدبیر سے جو انصراف پیدا ہون گے، وہ ایک دوسرے کے علی القوائم ہون گے، بالفاظ دیگر مثبت شعاعون کی پنسل پر جب برقی سکونی میدان عمل کرے گا، تو ان مین انصراف اوپر یا نیچے کی جانب پیدا ہوگا، اور اس پر منحصر ہوگا کہ کون سا قطب مثبت ہے اور کون سا منفی،

مقناطیسی میدان کا یہ اثر ہوگا، کہ شعاعون کی پنسل راست یا چپ منصرف ہوگی، اور اس کا انحصار اس پر ہوگا، کہ کون سا قطب شمالی ہے، اور کون سا جنوبی،

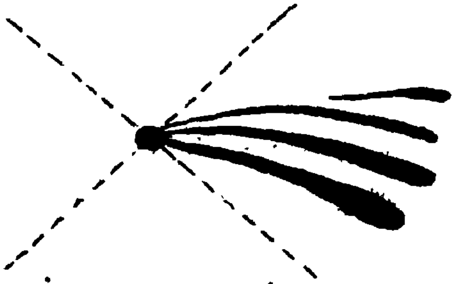
یہ ظاہر ہو گیا ہوگا کہ برقی میدان کو اس طرح ترتیب دے سکتے ہین، کہ لمعۂ نور پردے یا لوح عکاسی کے وسط سے اوپر کی جانب لیکن ہمیشہ مرکزی انتصابی خط پر منصرف ہو، برخلاف اس کے مقناطیسی میدان کے ذریعے سے لمعۂ نور بجانب چپ ایک مرکزی افقی خط پر منصرف ہوگا، اور یہ بھی واضح ہو جائے گا، کہ اگر دونون میدان بیک وقت استعمال کئے جائین، تو لمعۂ نور اوپر کی طرف اور بائین جانب ان دونون خطون کے درمیان کوئی وضع اختیار کرلے گا، اور لوح کے وسط سے جو اس کا راستہ ہوگا، اس کی شکل قطع مکافی (شلجمی) ہوگی،

مقناطیسی اور برقی میدانون کی طاقت بدلنے سے انصراف کی مقدار بڑھائی یا گھٹائی جا سکتی ہے، لیکن دوران تجربہ مین ان کو مستقل رکھا جاتا ہے، ان حالات مین انصراف کی مقدار مثبت ذرون کی کمیت پر منحصر ہوگی، جو نکاس نلی مین استعمال شدہ گیس کے لحاظ سے بدلتی رہتی ہے، اگر کوئی کثیف گیس استعمال کی جائے تو لطیف گیس کے مقابلے مین انصراف کم ہوگا، (انصراف کی مقدار ذرات کی رفتار پر بھی منحصر ہے، لیکن موجودہ اغراض کے لحاظ سے ہم اُسے نظرانداز کرسکتے ہین) اس کے ساتھ جو شکل دی جاتی ہے، (   ) اس سے مختلف ذرات سے پیدا شدہ شلجمیون کا پتہ چلے گا،

یہ مثبت ذرے مادہ کے جواہر یا سالمے ہین، اور ان کی نوعیت کا انحصار کسی طرح بھی مثبت برقیرہ کی ترکیب پر نہین ہے، بلکہ اس کا انحصار تمام تر اُن گیسون پر ہے، جو نکاس نلی مین استعمال کی جائین، منفی ذرات کا دھارا گیس کو روان دار کر دیتا ہے، اُسی سے مثبت ذرات کا یہ دھارا پیدا ہوتا ہے، اس طریقہ سے گیس مین جو مختلف عناصر ہوتے ہین، اُن کے جوہری وزن کے لحاظ سے اُن کی شناخت ہو جاتی ہے، لطیف تر جوہرون مین کثیف تر جوہرون کے مقابلے مین انصراف زیادہ ہوتا ہے اور مقدار انصراف سے جوہری وزن کا پتہ چلتا ہے،

ہم دیکھ چکے ہین کہ منفی برق کے ذرات (برقیون) کا ایک دھارا منفی برقیرہ سے مثبت برقیرہ کی طرف جاتا ہے، منفی برقیرہ کا یہ دھارا منفی برق کے علٰحدہ شدہ ذرات پر مشتمل ہوتا ہے، لیکن مثبت برقیرے سے منفی برقیرے تک جو دھارا چلتا ہے، وہ جواہر مادہ پر مشتمل ہوتا ہے، جن مین سے ہر ایک مین مثبت بار ہوتا ہے، اور ہم جواہر مادے سے مثبت برق کو علٰحدہ نہین کر سکتے،

واضح رہے کہ جو کچھ اوپر کہا گیا، اس سے ان عجیب و غریب تجربون کی پوری تفصیل نہین حاصل ہوتی



مثبت ذرات سے پیدا شدہ شکلین،

اس سے محض تجربون کی غرض سمجھانا ہے، جو ظاہر ہے کہ بہت پیچیدہ ہے،

عکاسی کی لوحون پر جو خطوط بنتے ہین، اون کی توجیہ ان معلومہ عناصر کے جوہری وزنون سے ہو جاتی ہے، جو نکاس نلی مین استعمال کردہ گیسون مین موجود ہوتے ہین،

یہ نیا طریقہ شناخت عنصر کی بہت ہی قلیل مقدارون کو بتلا سکتا ہے چہ دہوین باب کے آخری پارون مین جن لطیف نماؤن کی عجیب و غریب قوت شناخت کا ذکر کیا تھا لیکن

مثبت شعاعون کے اس طریقے نے سب کو مات کر دیا ہم جانتے ہین کہ سمندر کے پانی مین سونے کی بہت ہی قلیل مقدار ہوتی ہی، اور اگر ہم اس سے سونا حاصل کرنا چاہین، تو سمندر کے پانی کی ایک زبردست مقدار درکار ہو گی، اسی طرح ہم کو معلوم ہے کہ فضا، ہوا مین ہلیم گیس کی بہت ہی قلیل مقدار ہے لیکن ہلیم کی قابل لحاظ مقدار حاصل کرنے کیلئے ہم کو ہوا کے زبردست حجم کی ضرورت ہو گی، باین ہمہ یہ مثبت شعاعی طریقہ ہوا کے صرف ایک مکعب سنٹی میٹر مین ہلیم شناخت کر سکتا ہے،

عناصر کی شناخت کا یہ نیا طریقہ طیف نما سے کہین آگے ہی کیونکہ اس سے اشیا زیر امتحان کا جوہری وزن براہ راست معلوم ہوتا ہی، اس مین شک نہین کہ سر جے جے ٹامسن کے اس انکشاف سے مثبت برق کی نوعیت پہ آگے چل کر زیادہ روشنی پڑ سکے گی،

چھبیسوان باب

خاتمہ

آج جو علمی خیالات ہم مین رائج ہین یقیناً ہمارے اجداد ان سے مختلف خیالات رکھتے تھے، گذشتہ بابون مین سے دیکھا کہ پچھلے قرن مین کس قدر گریز پا ترقی ہوئی ہے،

یہ کتنی عجیب بات ہو، کہ ہمارے اسلاف چیزون کو جو کچھ سمجھتے تھے، اُن سے ہم اُن کو کتنا مختلف پاتے ہین، وہ نور اور حرارت کو مادی اشیا، تصور کرتے تھے، ہم قطعی طور سے جانتے ہین کہ وہ دائرہ سائرہ اثیر مین حرکت کے محض مختلف طریقے ہین، وہ جواہر مادہ کو غیر فانی اور ابدی سمجھتے تھے، لیکن ہم کو براہ راست تابکاری کے انکشاف سے یہ شہادت مل چکی ہے، کہ ایسا نہین ہے، کچھ زیادہ عرصہ نہین گذرا کہ برق کو حرکت کا ایک طریقہ توانائی کی ایک قسم سمجھتے تھے، اب ہم کو معلوم ہوا کہ وہ ایک حقیقی وجود ہے، اور گذشتہ چند سالون ہی مین اُس کے ذرون کے متعلق ہم کو بہت کچھ معلومات حاصل ہوئی ہین، جس طرح ہم اپنے اجداد کے علمی خیالات کو ابتدائی اور مبہم سمجھتے ہین اس طرح ممکن ہو کہ کوئی آیندہ نسل ہمارے خیالات کی نسبت بھی یہی رائے قائم کرے،

ہم کو اس کا اچھی طرح سے احساس ہے کہ ابھی بہت کچھ باقی ہے، جس کی نسبت ہم کچھ نہین جانتے، یا بہت کم جانتے ہین، مثلاً ہم کو اثر حیات مثبت برق کی صحیح نوعیت کا کوئی صحیح اندازہ نہین، اور گذشتہ باب مین ہم دیکھ چکے، کہ تجاذب کی نوعیت کا قدیم مسئلہ اب بھی لاینحل ہے، یہ ہماری جہالت کی چند مثالین ہین، خوش قسمتی سے

ہم کو احساس ہے کہ ہمیں بہت کچھ سیکھنا ہے،

علم کا پہلا قدم یہ ہے کہ ہم کو معلوم ہو کہ ہم جاہل ہیں پیسیل جب فرانس کے ایک مشہور فاضل آراگو سے ایک معزز خاتون نے پے در پے متعدد پیچیدہ سوالات کئے، تو اوس نے عرب کے ایک مشہور عالم کی طرح انکسارانہ جواب دیا، "لا ادری" اس خاتون کو بڑا تعجب ہوا کہ ایسا عالم وفاضل آدمی اس قدر ناواقف ہو، اور جب اوس نے سوال کیا کہ کیا وجہ ہے کہ آپ میدان سائنس میں اس قدر شہرت رکھتے ہیں، اور پھر بھی ان چیزوں کو نہیں جانتے، تو اوس نے پھر نہایت سادگی سے جواب دیا "لا ادری"۔

کبھی کبھی ہم کو ایسے شخص سے سابقہ پڑتا ہے، جو سب کچھ جانتا ہے، اپنے بے تکلف احباب سے وہ کہتا ہے کہ ہمیشہ ہر سوال کا جواب دے سکتا ہے، ظاہر ہے، کہ ایسے شخص کی افتاد قطعاً علمی نہیں تاہم ایسا شخص بالعموم ماننے کے لئے تیار ہو جاتا ہے۔ کہ وہ نہیں جانتا کہ برق کیا ہے، چند برس کا عرصہ ہوا کہ میں ریل کے سفر میں جا رہا تھا، کہ دو مسافروں کی گفتگو میرے کان میں پڑی، وہ دونوں دیہات کے پروردہ تھے لیکن ان میں سے ایک غالباً شہر میں بجلی کے کام سے تعلق رکھتا معلوم ہوتا تھا، اوس کے دوست نے کہا "ارے میاں کیا تم نہیں جانتے کہ بجلی کیا ہے" اور مجھے یہ سنکر تعجب ہوا کہ جواب میں اوس نے کہا کہ "میں جانتا ہوں" اس کا جواب یہ تھا، کہ بجلی گندھک کے تیزاب اور سیسے سے بنتی ہے، اس بیان سے ظاہر ہوا کہ وہ ذخیرہ خازن سے کسی قدر واقف تھا،

آج ہماری صحیح حالت یہ ہے ا۔ ہم کو اپنے چاروں طرف غیر مرئی برقیے کام کرتے معلوم ہوتے ہیں منفی برق کے یہ ننھے ذرات مختلف تشکلات اختیار کرتے ہیں، یہی جواہر مادہ ہیں[1] جو ہر گردش کرنے والے برقیوں کا گویا ایک چھوٹا سا شمسی نظام ہے، اس گردش کار نظام کی سرحد پر کچھ تابع برقیے ہوتے ہیں، جو فضا کے اثیر محیط میں تموج پیدا کرتے ہیں، ان ہی تموجات کو ہم نور اور حرارت سے موسوم کرتے ہیں،

---

[1] یہ واضح رہے کہ مثبت برق کی ایک معادل مقدار کا ہونا ضروری ہے، خواہ ہم اُسے بطور کرہ تصور کریں یا کسی اور طریقے پر،

ان کے علاوہ کچھ مفارقت پذیر برقیے بھی ہوتے ہین، جو ایک جوہر سے دوسرے جوہر مین چلے جاتے ہین ایک تار یا ایسے برقیون کی مستقل حرکت کا نام برقی رو ہے، اور ان ہی برقیون کا ادھر اودھر تھپیڑے کھاتا ہوا دن برقی رو کہلاتا ہے، اگر یہ پیش مینی حرکت کافی تیز ہو، تو یہی برقیے اثیر مین لاسلکی موجین پیدا کر دیتے ہین جن کے ذریعے سے ہم سمندر مین دور دراز جہازون تک پیامات بھیج سکتے ہین،

ایک جسم سے دوسرے جسم مین ان مفارقت پذیر برقیون کا دفعۃً چلا جانا برقی اخراج کہلاتا ہے، ایک شئے سے دوسری شئے تک یہ برقیے مثل گولیون کے جاتے ہین،

سورج سے زمین تک ان برقیون کا اخراج شفق جنوبی و شمالی پیدا کرتا ہے، کرۂ ہوا کے بالائی طبقون مین بادلون کی تکوین کے لئے مرکزے مہیا کرتا ہے، اور آسمانی برق کی توجیہ کرتا ہے، جو بجلی کی کوند مین نمودار ہوا کرتی ہے،

ان ہی برقیون کے اجتماع سے زمین ایک منفی بار والی جسم ہو گئی ہے،

ان ہی برقیون کی مستقل حرکت (برقی رو) اثیر محیط مین ایک ہیجان پیدا کر دیتی ہی، اسی کو ہم مقناطیسی میدان کہتے ہین، زمین کی مقناطیسیت کی توجیہ ہم یون کرتے ہین، کہ قشر زمین کے اندر برقیون کا سیلان ہوتا ہی، ان مین یہ حرکت تپش کے فرق سے پیدا ہوتی ہی،

بعض جواہر اپنے مفارقت پذیر برقیون کو چھوڑ دیتے ہین جن کو دوسرے جواہر لے لیتے ہین، اُسی سے اُن کے برقی توازن مین خلل واقع ہوتا ہی، جن سے جواہر ایک دوسرے کو جذب کرتے ہین، اور کیمیاوی طور پر متحد ہو جاتے ہین، اس طرح پر ہم جملہ مرکب اشیاء کی پیدائش کی توجیہ کرتے ہین،

برقیے خواہ کسی ذریعے سے حاصل کئے جائین، ہر صورت مین بعینہٖ ایک ہوتے ہین،

برقیون کے اس نظریہ کے سلسلے مین رائٹ آنریبل لے، جے بالفور نے بحیثیت برٹش ایسوسی ایشن کے صدر کے یہ کہا کہ میرے خیال مین ہر شخص اس کو تسلیم کریگا کہ فطرت طبعی کو متحد کرنے کی یہ جسارت بغایت اطمینان وابتہاج ذہنی کا احساس پیدا کرتی ہے، اس سے جو تسلی حاصل ہوتی ہی، وہ اپنی شدت وصفت مین بالکل جمالی ہی، اس سے ہم کو اسی قسم

کا خوشگوار صدمہ ہوتا ہی، جیسا کہ کسی مہیب درّے کی چوٹی سے ہم دفعتہً نیچے میدان، دریا اور پہاڑ کا پورا منظر دیکھیں" ہم دیکھتے ہین، کہ برقیون سے جوہرون اور سالموں تک اور پھر تابکاری کے ذریعے برقیون تک ایک کامل ارتقا رہے، اس عالمگیر ارتقا مین ارتقائے انسانی کے لئے اس مدتِ مدید کے بہت ہی تھوڑے حصّے کی ضرورت ہوئی ہے، جو غیر ذی حیات سے ذی حیات مادّہ بننے مین صرف ہوئی، ہمارے جسمون کی ساخت جن جواہر پر ہے ان کا وجود اوسی وقت سے ہے، جب کہ دنیا کی بنیاد رکھی گئی، اور جب ہم اس ستیارے کو چھوڑ چکین گے، تب بھی وُہ دوسری شکلون مین باقی رہین گے،

> صاحبِ جلال قیصر فنا کے گھاٹ اوتر گیا، اس کا جسم خاک ہوگیا، اور اب صرف اس قابل
> رہ گیا ہی، کہ کسی سوراخ کو بند کر سکے"

سائنس کو صرف طبیعی اور مادّی سے بحث ہے شیکسپیر کے ڈراما ہیملٹ (خونِ ناحق) سے جو اقتباس اوپر دیا گیا ہے، اس کا تعلق انسان کے صرف مادّی رُخ سے ہے علم صحیح انسان کو اوس کی رُوح سے محروم نہین کرنا چاہتا، اور نہ وہ خالق کو اس کی کائنات سے نکالنا چاہتا ہے، بلکہ اوس کا مطمحِ نظر تو یہ ہے کہ اوس خلاقِ عالم کے عجیب غریب کارنامون کا دیانت کے ساتھ مطالعہ کرے، اور بس،

ضمیمۂ اول

اجزائے عالم

ذیل کی جدولون کا مواد ۱۹۱۵ء کی بین قومی مجلس کی روداد سے لیا گیا ہے، پہلی جدول حسب معمول انگریزی حروف تہجی کی ترتیب سے ہی، دوسری جدول مین مین نے عناصر کو ان کے جوہری وزنون کے لحاظ سے ترتیب دیا ہی، اور تیسری جدول مین اجزائے عالم بہ لحاظ تاریخ انکشاف درج کیا گیا ہی۔

اسمائے عناصر (بہ ترتیب حروف تہجی)

ایلومنیم،	کیڈمیم،	کولمبیم، (عرف نیوبیم)	گولڈ، (سونا)
اینٹی منی (سرمہ)	سی سی ام،	کاپر، (تانبا)	ہیلیم،
آرگن،	کیلشیم،	آربیم،	ہیڈروجن،
آرسینک، (سنکھیا)	کاربن (کوئلہ کی اصل)	فلورین،	انڈیم
بیریم،	سی ریم،	گیڈولینیم،	آیوڈین،
بیریلیم، (عرف گلوسی نم)	کلوریم،	گیلیم،	اری ڈیم،
بسمتھ،	کرومیم،	جرمینیم،	آئرن (لوہا)
بورون،	کوبالٹ،	گلوسی نم (عرف بیریلیم)	کرپٹن،

لینتھینم،	آسمیم،	اسکینڈیم،	تھولی آم،
لیڈ، (سیسہ)	آکسیجن،	سی لینیم،	ٹن، (رانگ)
لیتھیم،	پیلیڈیم،	سلی کن،	ٹی ٹینیم،
میگنیشیم،	فاسفورس،	سلور، (چاندی)،	ٹنگسٹن،
مینگنیز،	پلاٹینم،	سوڈیم،	یورینیم،
مرکری، (پارہ)	پوٹاشیم،	اسٹرانشم،	وینیڈیم،
مالبڈنیم،	پرےسیوڈیمیم،	سلفر، (گندھک)	زی نان،
نیوڈیمیم،	ریڈیم،	ٹینٹلم،	اٹربیم،
نیوان،	رہوڈیم،	ٹیلوریم،	اٹریم،
نکل،	روبیڈیم،	ٹربیم،	زنک، (جست)
نیوبیم، (عرف کولمبیم)	روتھینیم،	تھیلیم،	زرکونیم،
نائٹروجن،	سے ریم،	تھوریم،	

واضح رہے کہ جو عناصر تابکاری تبدیلات میں حاصل ہوتے ہیں، مثلاً مستخرج گیس، اُن کو اس فہرست میں شامل نہیں کیا گیا، کیونکہ ہم کو اون کے صرف تابکاری خواص ہی معلوم ہیں،

عناصر بہ ترتیب جوہری وزن

ہائڈروجن	۱٫۰۰۸	گلوسی نم	۹٫۱
ہیلیم	۴٫۰۰	بورون،	۱۱٫۰
لیتھیم	۷٫۰۳	کاربن،	۱۲٫۰

نائٹروجن،	=	۱۴٫۰۴	آئرن، (لوہا)	=	۵۵٫۹
آکسیجن،	=	۱۶٫۰	نکل،	=	۵۸٫۷
فلورین،	=	۱۹٫۰	کوبالٹ،	=	۵۹٫۰
نی آن،	=	۲۰٫۰	کاپر (تانبا)	=	۶۳٫۶
سوڈیم،	=	۲۳٫۰۵	زنک (جست)	=	۶۵٫۴
میگنیشیم،	=	۲۴٫۳۶	گیلیم،	=	۷۰٫۰
الومینیم،	=	۲۷٫۱	جرمینیم،	=	۷۲٫۵
سلی کان،	=	۲۸٫۴	آرسنیک (سنکھیا)	=	۷۵٫۰
فاسفورس،	=	۳۱٫۰	سلی نیم،	=	۷۹٫۲
سلفر، (گندھک)	=	۳۲٫۰۶	برومین،	=	۷۹٫۹۶
کلورین،	=	۳۵٫۴۵	کرپٹن،	=	۸۱٫۸
پوٹاشیم،	=	۳۹٫۱۵	روبیڈیم،	=	۸۵٫۴
آرگن،	=	۳۹٫۲	اسٹرانشیم،	=	۸۷٫۶
کیلشیم،	=	۴۰٫۱	اٹریم،	=	۸۹٫۰
اسکینڈیم،	=	۴۴٫۱	زرکونیم،	=	۹۰٫۶
ٹی ٹینیم،	=	۴۸٫۱	کولمبیم،	=	۹۴٫۰
وینیڈیم،	=	۵۱٫۲	مالیبڈینم،	=	۹۶٫۰
کرومیم،	=	۵۲٫۱	روتھینیم،	=	۱۰۱٫۷
مینگنیز،		۵۵٫۰	رھوڈیم،	=	۱۰۳٫۰

پیلے ڈیم،	″	۱۰۶٫۵
سلور، (چاندی)	″	۱۰۷٫۹۳
کیڈمیم،	″	۱۱۲٫۴
انڈیم،	″	۱۱۴٫۰
ٹن، (رانگ)	″	۱۱۹٫۰
انٹی منی، (سرمہ)	″	۱۲۰٫۰
ایوڈین،	″	۱۲۶٫۸۵
ٹیلوریم،	″	۱۲۷٫۶
زینان،	″	۱۲۸٫۲
سی سی ام،	″	۱۳۲٫۹
بریم،	″	۱۳۷٫۴
لنتھینیم	″	۱۳۸٫۹
پریسیوڈیمیم،	″	۱۴۰٫۵
سی ریم،	″	۱۴۰٫۲۵
نیوڈیمیم،	″	۱۴۴٫۳
سے ریم،	″	۱۵۰٫۲
گیڈولی نیم،	″	۱۵۶٫۰

ٹربیم،	″	۱۶۰٫۰
اربیم،	″	۱۶۶٫۰
تھولیم،	″	۱۶۸٫۰
اٹربیم،	″	۱۷۳٫۰
ٹین ٹے لم،	″	۱۸۳٫۰
ٹنگسٹن،	″	۱۸۴٫۰
آسمیم،	″	۱۹۱٫۰
اری ڈیم،	″	۱۹۳٫۰
پلاٹینم،	″	۱۹۵٫۰
گولڈ، (سونا)	″	۱۹۷٫۲
مرکری (پارہ)	″	۲۰۰٫۰
تھے لیم،	″	۲۰۴٫۱
لیڈ، (سیسہ)	″	۲۰۶٫۰
بسمتھ،	″	۲۰۸٫۵
ریڈیم،	″	۲۲۵٫۰
تھوریم،	″	۲۳۲٫۵
یورنیم	″	۲۳۸٫۰

ا

Preliminary Hypothesis	ابتدائی دعوی
Eternal	ابدی
Retardation	ابطاء
Cohesion	اتصال
Aether	اثیر
Combustion	احتراق
Discharge	اخراج
Actor	اداکار
Vibration	ارتعاش
Vibrator	" کنندہ
Fundamental	اساسی
Transformation	استحالہ
Deductions	استخراجات
Cylinder	اسطوانہ
Radiation	اشعاع
Radiant Heat	اشعاعی حرارت
Develop (photo)	اشکارا کرنا
Nerves	اعصاب
Unit	اکائی
Oxidise	اکسانا، اکساجانا
Affinity	الف
Photographic Camera	آلہ عکاسی
Combination	امتزاج
(Chemical)	(کیمیاوی)
Pitch (Sound)	امتداد (آواز)
Induction	امالہ
Induction Coil	امالی لچھا
Self Induction	" ذاتی
Mutual "	" باہمی
Mixture	آمیزہ
Inference	انتاج
Diffusion	انتشار
Vertical	انتصابی
Breaking up	انشقاق
Deflection	انصراف
Refraction	انعطاف
Reflection	انعکاس
Instantaneous	آنی
Crest	اوج
Oscillation	اہتزاز

ب

Charge (Electric)	بار [برقی]
Rebound	بازگشت
Behaviour	برتاؤ
Electricity	برق
Electrical	برقی

برقانا	Electrify
برقایا ہوا	Electrified
برقاطیس	Electromagnet
برقاً مثبت	Electro Positive
برقاً منفی	Electro-negative
برقیرہ	Electrode
برقیہ	Electron
برقیائی	Electronic
بروزئی	Resinous
برقپاشیدگی	Electrolysis
برقپاشیدہ	Electrolyte
بول بکس	Sound-box
بوہیمی شیشہ	Bohemian glass
بیرم	Lever
بیلن	Roller or Cylinder
بین نجمی	Inter Stellar

پ

پرچ	Saucer
پردہ [ہارمونیم]	Key (Harmonium)

ت

تابکار	Radioactive
تابکاری	Radioactivity
تپش	Temperature
تجاذب	Gravitation
تحقق	Realisation
تحلیل	Analysis
تخمک	Spores
تراش	Section
ترنگ	Ripple
تزہر	Phosphorescence
* عارضی	Flouresence
تشکلات	Configurations
تعدد	Frequency
تعضیہ	Dissection
تعدیل	Neutralisation
تعدیلی	Neutral
تقطیب	Polari sation
تکسر	Disintegration
تکوین	Formation
تکسیر	Reduction
تلغرافی	Selegraphic
تلطیف	Rarefacton
تماس	Contact
تنقیبات	Excavations
توازن	Equilibrium
توانائی	Energy
” بالقوہ	” Potential
” بالفعل	” Kinetic
توتیہ	Blue Vitriol
توابع	Satellites

Collimator توازی گر
Explanation توجیہ

ٹ

Solid ٹھوس

ث

Second ثانیہ
Residue ثفل
Pinhole, Aperture ثقبہ
Heavy ثقیل

ج

Gravity جاذبہ
Gratings جالی
Size جثہ
Attract جذب
Corpuscle جسیمہ
,, Blood ,, خونی
Inertia جمود
Bath جنڈر
Fovea centralis جوف مرکزی
Atom (atoms) جوہر [جواہر]
Atomic Weight جوہری وزن

چ

Eyepiece چشمہ
Flint چقماق

ح

Insulator حاجز
Supporter (of Combustion) حامی [احتراق]
Diaphragm حجاب
Intensity حدت
Heat حرارت
,, latent ,, مخفی
,, dark ,, تاریک
Thermopile حرانبار
Thermoelectric Couple حر برقی جفت
Trough حضیض
Vortex-ring حلقیزہ
Mechanics حیل
Mechanical حیلی
Zoology حیوانیات

خ

Cell (Electric) خانہ (برقی)
Lines of force خطوط قوت
Vacuum (High) خلا [اعلی]
,, tube خلائی نلی
Cell (Bislogy) خلیہ [حیاتیات]

Properties	خواص
Reading	خواندگی
Microscope	خورد بین
Image	خیال

د

Window	دریچی
Repel	دفع
Defence	دفاع
Glow	دمک
Comets	دمدار ستارے
Circuit	دور
Cycle	دورہ
Tuning Fork	دو شاخہ

ذ

Particle	ذرہ
Accumulator	ذخیرہ خانہ

ر

Sedimentary Rocks	رسوبی طبقے
Observatory	رصد گاہ
Velocity	رفتار
Pendulum	رقاص
Liquid	رقیق
Current	رو (برقی)
Ion	روان
Ionised	روان دار
Mathematics	ریاضی
Mathematician	,, دان

ز

Alum	زاج
Visitor	زائر
Positive Electrode	زبر برقیرہ
Vitreous	زجاجی
Saturn	زحل
Arsenic	زرنیخ
Stress	زور
Kathode	زیر برقیرہ
,, rays	,, شعاعیں

س

Structure	ساخت
Molecule	سالمہ
All-pervading	سا ار دل
Nebula	سحابیہ
Note	سر
Octave	سرگم
Range	سمت
Planet	سیارہ
Fluid	سیال

Saturated	سیر
Saturation	سیری

ش

Retina	شبکیہ
Spark	شرارہ
Artery	شریان
Aurora Borealis	شفق شمالی
,, Australis	,, جنوبی
Parabolic	شلجمی
Sunpower Plant	شمسی شجرۃ
Detector, Receiver	شناسندہ
Meteor	شہاب
Substance	شے

ص

Thunder	صاعقہ
Ascending	صعودی

ض

Controlling charge	ضابط بار

ط

Normal, Natural	طبعی
Abnormal	غیر ,,
physics	طبیعیات
Physicist	طبیعی
Cable	طناب [تلغرافی]
Spectrum	طیف
Spectrometer	,, پیما
Spectrometry	,, پیمائی
Spectroscope	,, نما
Spectroscopy	,, نمائی

ع

Layman	عامی
Court of Inquisition	عدالت تعذیب
Lens	عدسہ
Transverse	عرضی
Rod	عصا
Nerve	عصبہ
,, Optic	,, بصری
Muscle	عضلہ
Muscular Energy	عضلاتی توانائی
Contractive Muscle	عضلہ منقبضہ
Organism	عضویہ
Physiological	عضویات

[نوٹ۔ عضویات کی بجائے اب فعلیات استعمال ہوتا ہے]

Mercury	عطارد
Node	عقدہ
Nodal Points	عقدی نقطے

Sterilised	عقیم
Photography	عکاسی
Element	عنصر
Spider Web line	عنکبوتی خط
Chemical Reagents	عوامل کیمیاوی

غ

Invisible	غیر مرئی
Inactive	غیر فاعلہ

ف

Active	فاعلہ
Crest	فراز
Transmitter	فرستندہ
Strain	فساد
Natural	فطرت
Activity	فعالیت

ق

Stationary	قائم
Disc	قرص
Trumpet	قرنا
Crust	قشر
Short cut	قصر راہ
Pole	قطب
Section	قطع
Parabola	قطع مکافی
Arc	قوس
Phonograph	قول نگار
Speculation	قیاس آرائی
Stable	قیام پذیر
Stability	,, پذیری
Unstable	,, ناپذیر

ک

Dense, opaque	کثیف
Sphere	کرہ
Pull	کشش
Law	کلیہ
,, Periodic	,, ادوار
Wrought Iron	کمایا لوہا
Mass	کمیت
Amber	کہربا
Chemicals	کیمیاویات

گ

Rotating	گردش کار
Hermetically Sealed	گل حکمت
Gas	گیس

ل

Wireless	لاسلکی

Con	مخروط
Pentagon	مخمس
Orbit	مدار
Speculum metal	مراتی دھات
Square	مربع
Spiral	مرغولہ دار
Projectile	مرمی
Visible	مرئی
Resistance	مزاحمت
Transformed	مستحیل
Emanation	مستخرج
Plane	مستوی
Hexagon	مسدس
Path	مسیر
Like	مشابہ
Observation	مشاہدہ
Analyser	مشرح
Phenomenon(-na)	مظہر | مظاہر
Equivalent	معادل
Detachable	مفارقت پذیر
Polarised	مقطب
Polariser	,,
Commutator	مقلب
Magnetism	مقناطیسیت
Magnetise	مقنانا
Magnetisation	مقناؤ
Xrays	لا شعاعیں
Rarer, Rarified	لطیف
Pigment	لک

م

Matter	مادہ
Material	مادی
Focus	ماسکہ
Focussing Screen	ماسکہ گیر (پردہ)
Ultramicroscopic	ماوراخورد بینی
Ultraviolet(بالابنفشی)	ماورا بنفشی
Liquid	مائع
Source	مبدء
Porous	متخلخل [مسامدار]
Refractory	متمرد
Complementary (colour)	متمم [رنگ]
Positive	مثبت
Triangle	مثلث
Insulation	محجوریت
Solution	محلول
Solvent	محلل
Communication	مخابرت
Opposite, Unlike(Pole)	مخالف [قطب]

مکبر	Magnified
متکاثف	Condensed
مکروب	Microbe
مکیف	Excited
ممثل	Actor
منتشر	Diffused, Scattered
منشور	Prism
منحرف	Deflected
منفی	Negative
موج	Wave
موجی حرکت	,, Motion
,, طول	,, length
مورچہ	Battery (Electric)
موصل	Couductor
,, جید	,, good
,, ردی	,, bad

ن

ناصیہ موج	Wave front
ناظر	Armature (Keeper)
نبضات	Pulsations
نیپچون	Neptune
نخستین	Proto
نخز مایہ	Proto plasm
نشیب	Trough
نظام [شمسی]	System (Solar)
نظریہ	Theory
,, برقیائی	,, Electron
نفسیاتی	Psychological,
,,	Psychologist
نفوذی طاقت	Penetrating Power
نقطہ جوش	Boiling Point
,, سیری	Saturation Point
نور	Light
نورانیت	Luminosity

و

واسطہ	Meduim
ورید	Vein
وقت نگار	Chronograph
وقفہ	Interval

ہ

ہدف	Target
ہستی	Entity
ہمہ گیر	Univresal
ہوائی پمپ (سیمابی)	Air-pump (Mercury vapour)

مطبع مکرمہ نور برقی پریس روبرو تار آفس رزیڈنسی
سلطان بازار — حیدرآباد دکن

کے فلسفیانہ علل و اسباب اُنکے موثرات و محرکات اور عواقب و نتائج سے بحث کیگئی ہے، اور جذبات کی حقیقت بتائی گئی ہے، از مولنا عبدالماجد بی اے ضخامت مع فرہنگ مصطلحات ۲۴۰ صفحے قیمت مجلد عہ غیر مجلد عا

فلسفۂ اجتماع

اس کتاب میں جماعتوں کے دماغی و نفسیاتی حالات سے بحث کیگئی ہے، اور قائدین جماعت یعنی لیڈروں کے خصائص و اوصاف بیان کئے گئے ہیں، اور اس لحاظ سے یہ کتاب اخلاقی حیثیت بھی رکھتی ہے، از مولنا عبدالماجد بی اے، ضخامت ۲۰۰ صفحے، قیمت :- عا

نٹشے

مشہور جرمن فلسفر فریڈرک نٹشے کی سوانحعمری اور اسکے افکار و خیالات، اور تصانیف پر بحث و تبصرہ ہے مصنفہ پروفیسر مظفرالدین ندوی، ام اے، حجم ۱۰۲ صفحے، قیمت :- عہ

مقالۂ روسو

جسمین فرانس کے مشہور قلمی انقلابی ہیرو روسو نے علوم و فنون کے افادی اثرات و نتائج کی تنقید کی ہے، یہ کتاب ان کتابوں میں سے ہے جنھوں نے انقلاب فرانس کا مواد بہم پہنچایا ہے، ضخامت ۵۱ صفحے قیمت :- ۸

نفسیات ترغیب

کسی انسان کو کسی کام یا چیز یا تحریک کیلئے ہم کیونکر آمادہ کر سکتے ہیں، اور اسکو ترغیب اور شوق دلا سکتے ہیں اسکے نفسیاتی اصول کیا ہیں، اس کتاب میں اُن ہی اصول کی تشریح ہے، تجارت، اشتہارات اور تقریر و وعظ میں ہر جگہ ان اصول کی رعایت کی ضرورت ہے اسلئے تجارت کے مشتہرین، واعظین، مدرسین، اور وکلا سبکو اس کتاب کی ضرورت ہے، ضخامت ۱۱۲ صفحے، قیمت :- عا

ابن رشد

ابن رشد کے سوانح اور اس کے فلسفہ پر تبصرہ اور اسی ضمن میں مسلمانوں کے علم کلام و فلسفہ پر بھی ریویو، اور یورپ مین اسلامی علوم کی اشاعت کی تاریخ اور فلسفۂ جدیدہ و قدیمہ کا موازنہ بھی کیا گیا ہے، ابن رشد کے متعلق اتنا بڑا ذخیرۂ معلومات کسی مشرقی زبان میں کیا کسی مغربی زبان میں بھی نہیں ملسکتا، ضخامت ۴۰۹ صفحے قیمت :- للعہ

روح الاجتماع

موسیو لیبان کی کتاب جماعتہائے انسانی کے اصول نفسیہ کا اردو ترجمہ جسمین انسانی جماعت کے اخلاق و عادات پر بڑے بڑے نکتے بیان کئے گئے ہیں، ضخامت ۲۳۲ صفحے، قیمت عا